DentalDesigner

by 3shape

Benutzerhandbuch 2006-1

ZENO® Tec System

WIELAND Dental Division

Einleitung

DentalDesigner™ ist ein hoch entwickeltes Softwarepaket zum Modellieren hochpräziser, patientengerechter Restaurationen auf der Basis eingescannter Dentalabdrücke. Durch den Einsatz hochmoderner Technologien fördert das Programm DentalDesigner™ die schnelle und unkomplizierte Gestaltung komplexer Konstruktionen und ermöglicht die automatisierte Produktion der endgültigen Restauration mittels einer CAM-Produktionsanlage.

Dieses Benutzerhandbuch dient als schnelle Einführung in das Programm DentalDesigner™ und beschreibt den Konstruktionsvorgang sowie die dem Benutzer zur Verfügung gestellten Werkzeuge und Funktionen. Darüber hinaus wird ein typisches Beispiel dargestellt, um den schnellen Einstieg in DentalDesigner™ zu erleichtern.

Im weiteren Teil dieses Handbuchs wird davon ausgegangen, dass der Benutzer von DentalDesigner™ mit der herkömmlichen Methode der Einzelfertigung von Zahnprothesen vertraut ist.

Kopenhagen, Mai 2006.

Inhaltsverzeichnis

EINLEITUNG **1**

INHALTSVERZEICHNIS **2**

1 DIE BEDIENOBERFLÄCHE VON DENTALDESIGNER™ **1**

1.1 HAUPTLEISTE 2
1.2 VORSCHAULEISTE 3
1.3 ÜBERSICHTSLEISTE 4
1.4 VERARBEITUNGSLEISTE 4
1.5 ANSICHTSLEISTE 5
1.6 ARBEITEN MIT MAUS UND TASTATUR 6

2 DER KONSTRUKTIONSVORGANG **7**

2.1 PROGRAMM STARTEN 8
2.2 PHASE 1 – AUFTRAG 9
2.2.1 Neuer Auftrag *9*
Einen Auftrag bearbeiten *11*
2.2.2 Auftrag laden *14*
2.3 PHASE 2 – RICHTUNGEN 15
2.3.1 Auswahl *15*
2.3.2 So definieren Sie die Primär-Richtung einer Teleskopkrone *16*
2.3.3 So legen Sie die Einschubrichtungen fest *17*
2.4 PHASE 3 – MODELLIEREN 20
2.4.1 Teleskop *20*
2.4.2 Käppchen *21*
2.4.3 Wax-up *21*
2.4.4 Brückenglied *22*
2.4.5 Verbinder *22*
2.5 PHASE 4 – ABSCHLIEßEN 22
2.6 PHASE 5 – SPEICHERN/EXPORTIEREN 22

3 MODELLIERFUNKTIONEN **24**

3.1 ÜBERSICHT 24
3.2 ARTEFAKTE ENTFERNEN 25
3.3 PRÄPARATIONSLINIE 27
3.4 ZEMENTSPALT 30
3.5 MATERIAL ERGÄNZEN / ABTRAGEN 33
3.6 KÄPPCHEN 35
3.6.1 Aufbau *35*
3.7 BRÜCKENGLIED 38
3.7.1 Datei laden *38*
3.7.2 Brückenglied *38*
3.8 VERBINDER 44
3.8.1 Verbinder hinzufügen *44*
3.9 TELESKOP 47
3.9.1 Aufbau des Primärteleskops *47*
3.9.2 Zusatzkomponenten *51*
3.10 WAX-UP 53
3.10.1 Wax-up *53*

1 Die Bedienoberfläche von DentalDesigner™

DentalDesigner™ benutzt eine Microsoft Windows™-basierte grafische Bedienoberfläche, die die Restauration während des Konstruktionsvorgangs grafisch darstellt.

Wie in Abb. 1-1 dargestellt, besteht die Bedienoberfläche aus den unten aufgeführten fünf Werkzeugleisten:

1. Die Hauptleiste:	Oben am Bildschirm.
3. Die Übersichtsleiste:	Links am Bildschirm.
4. Die Verarbeitungsleiste:	Unten links am Bildschirm.
5. Die Ansichtsleiste:	Unten am Bildschirm.
6. Die Vorschauleiste:	Am rechten Bildschirmrand.

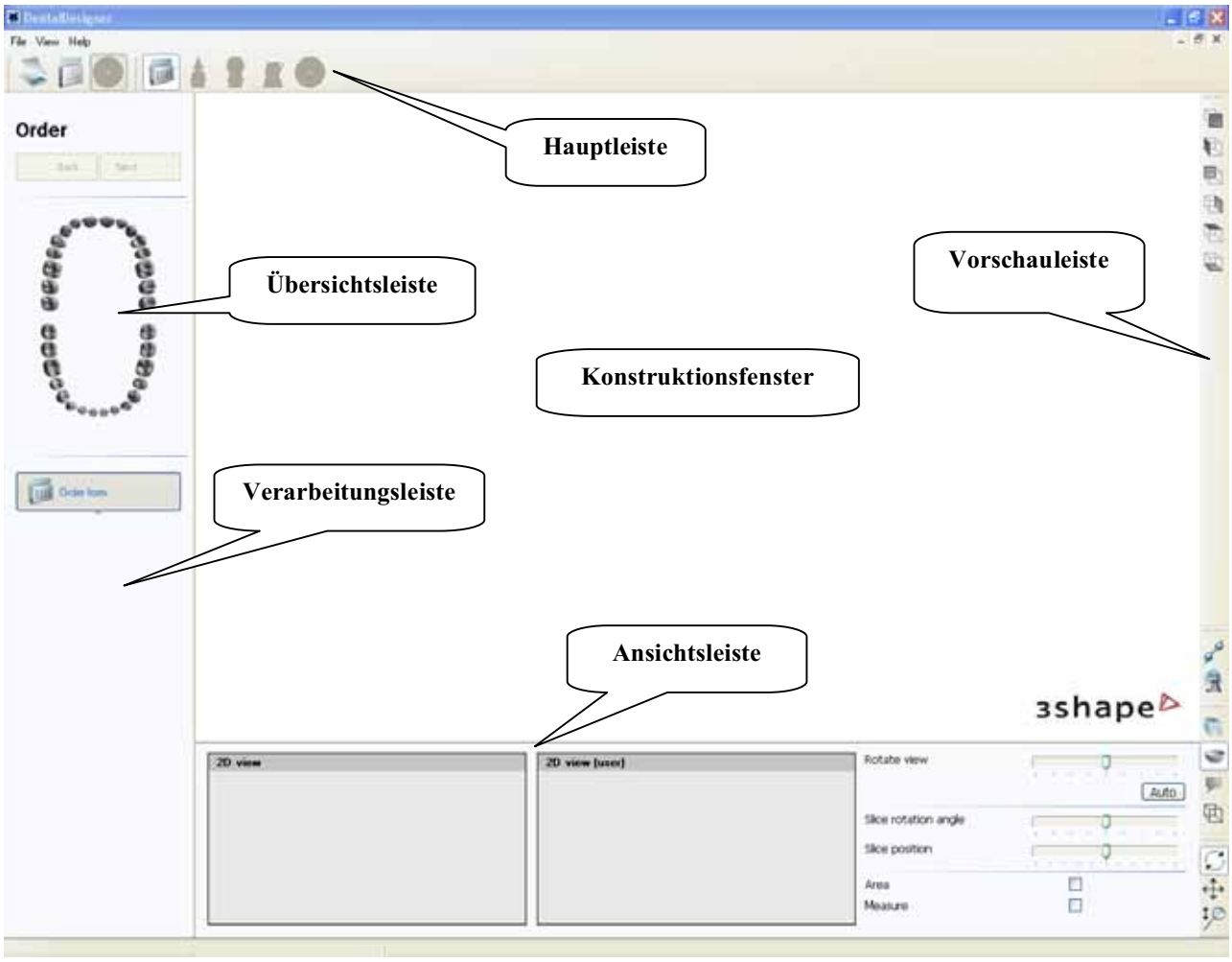


Abb. 1-1: Bedienoberfläche von DentalDesigner™

Eine detaillierte Beschreibung dieser Werkzeugleisten finden Sie in den nachfolgenden Abschnitten.

1.1 Hauptleiste

Die Hauptleiste enthält Schaltflächen zum Erstellen, Laden und Speichern der Konstruktionen sowie für das schnelle Navigieren durch die Hauptvorgänger einer Konstruktionssitzung. Die Symbole der Hauptleiste werden in Tabelle 1-1 erläutert.

Symbol	Funktion
	Neue Konstruktion – Öffnet einen neuen Konstruktionsvorgang (sofern noch keine Konstruktion geöffnet ist).
	Scanmodell laden – Ein bestehendes Scanmodell aus der Datenbank laden.
	Konstruktion speichern – Schreibt die aktuelle Konstruktion in eine Datei.
	Auftrag – Springt zum Schritt **Eingabe spezifischer Daten und Definition des gewünschten Modellierverfahrens.**
	Richtungen – Springt zum Schritt **Auswahl und Einschubrichtungen definieren**.
	Modellieren – Springt zum Schritt **festgelegte Restauration modellieren**.
	Abschließen – Springt zum Schritt **fertige Restaurationen überprüfen und abschließen.**
	Speichern – Springt zum Schritt **fertige Restaurationen an Eingabedateien für die CAM-Anlage exportieren.**

Tabelle 1-1: Funktionen der Hauptleiste

1.2 Vorschauleiste

Die Vorschauleiste enthält Werkzeuge zum Verändern des Erscheinungsbildes des 3D-Modells sowie für die Darstellung der 2D-Abmessungen und der Scan-Daten. Die Symbole der Vorschauleiste werden in Tabelle 1-2 erläutert:

Symbol	Funktion
	Ansicht – Mit den Ansicht-Buttons kann der Benutzer zwischen verschiedenen Perspektivansichten aus vordefinierten Winkeln wechseln.
	Punkte ziehen – Ändert den Interpolierungsgrad der Linie-Funktion bei allen Ansichten.
	2D-Querschnitt – Öffnet das 2D-Querschnitts-Werkzeug für die Überprüfung der Modelle. 2D-Querschnitte können durch das Setzen von drei Punkten auf dem 3D-Modell oder durch das Ziehen einer Linie definiert werden. Um eine Linie zu ziehen, halten Sie die linke Maustaste gedrückt und ziehen Sie die Maus über das Modell.
	Transparenz einstellen – Ändert den Durchsichtigkeitsgrad für die unten aufgeführten Objekte: • Scans – die zurzeit geladenen Scandaten • Objekte – sämtliche Elemente der aktuellen Konstruktion • Aktiv – das aktive Konstruktionselement
	Ansicht Rückseite – Schaltet Darstellung der Modell-Rückseite ein und aus, d.h. legt fest, ob die „Innenseite“ des Modells sichtbar ist.
	Beschriftungen – Zeigt die Beschriftungen auf dem 3D-Modell an.
	Ansicht drehen – Symbol auswählen, dann mit der rechten Maustaste klicken, um die Ansicht zu drehen. **HINWEIS** Weitere Informationen zum Thema **Ansicht drehen** finden Sie in Abschnitt 1.6.
	Ansicht verschieben – Symbol auswählen, dann mit der rechten Maustaste klicken, um die Ansicht zu schwenken **HINWEIS** Weitere Informationen zum Thema **Ansicht verschieben** finden Sie in Abschnitt 1.6.
	Bild vergrößern/verkleinern – Symbol auswählen, dann mit der rechten Maustaste klicken und die Maus ziehen, um die Ansicht zu vergrößern bzw. zu verkleinern. **HINWEIS** Weitere Informationen zum Thema **Bild vergrößern/verkleinern** finden Sie in Abschnitt 1.6.

Tabelle 1-2: Funktionen der Vorschauleiste

1.3 Übersichtsleiste

Die in Abb. 1-2 dargestellte Übersichtsleiste bildet die im Auftragsformular angegebenen Konstruktionsaufgaben ab. Die jeweils aktive Aufgabe wird durch grüne Pfeile gekennzeichnet, während Daten zu den anderen Aufgaben aufgerufen werden können, wenn man mit der Maus darüber fährt. Ferner kann die jeweilige Aufgabe durch einen rechten Mausklick auf die jeweilige Position aufgerufen werden. Dadurch wird die Aufgabe aktiviert und man kann zur verbesserten Anschaulichkeit zwischen Scans und Restaurationen wechseln.

Abb. 1-2: Die Übersichtsleiste

1.4 Verarbeitungsleiste

Jede Phase des Modellierverfahrens besteht aus einer Anzahl Schritte, die durchgearbeitet werden müssen, bevor man zur nächsten Phase gelangen kann. Jede Schaltfläche der Verarbeitungsleiste entspricht einer solchen Konstruktionsphase. Beim Modelliervorgang leitet der Benutzer das Modellierverfahren durch Betätigung der obersten Schaltfläche, die dem ersten Schritt der Konstruktionsphase entspricht, ein. Nach Beendigung dieses Schrittes fährt der Benutzer mit dem nächsten Schritt fort, bis alle Schritte der Modellierphase abgeschlossen sind. Der jeweils aktive Schritt wird dunkler hinterlegt und seine Beschriftung wird kursiv dargestellt (siehe Abb. 1-3), während die Beschriftung der schon abgeschlossenen Schritte fett dargestellt wird. Eine typische Verarbeitungsleiste, die die Schritte zur Konstruktion eines Käppchens darstellt, ist in Abb. 1-3 zu sehen. Eine Modellierphase kann durch Anklicken der Schaltfläche „Finish“ über den Modellierschaltflächen automatisch beendet werden. In diesem Fall wird der Vorgang auf der Basis der Standard-Einstellungen für alle Konstruktionsschritte abgeschlossen.

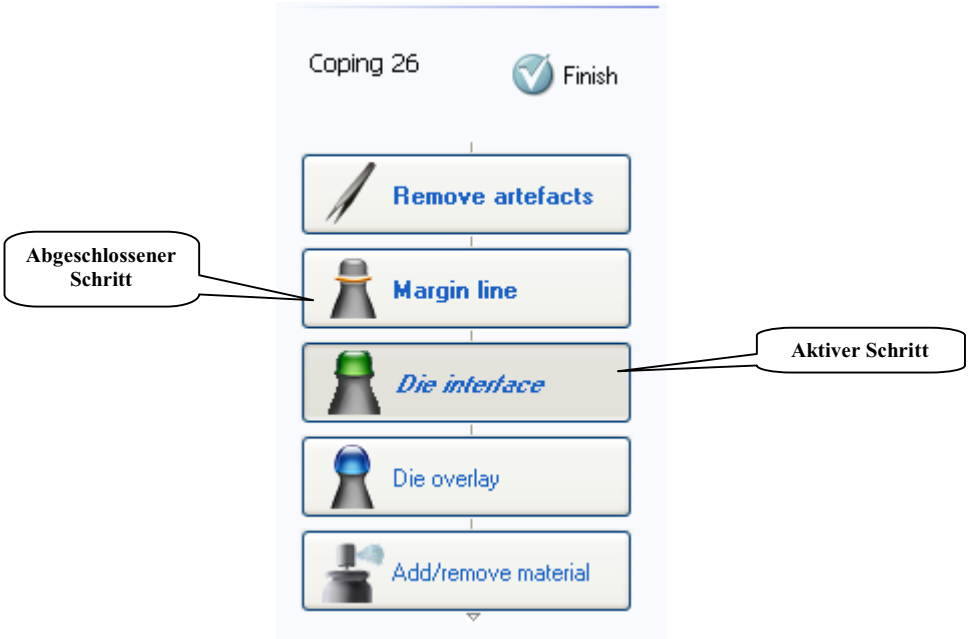


Abb. 1-3: Typische Verarbeitungsleiste beim Modellieren eines Käppchens

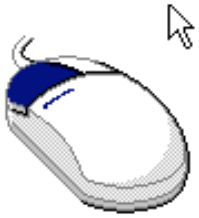
1.5 Ansichtsleiste

Die Ansichtsleiste zeigt während der Konstruktionsschritte wichtige 2D-Informationen an. Der Benutzer kann das Verhalten der linken 2D-Ansicht ändern, während die rechte 2D-Ansicht ausschließlich durch die Software gesteuert wird. Die Werkzeuge der Ansichtsleiste werden in Tabelle 1-3 erläutert.

Funktion
Ansicht drehen – Die Ansicht um das aktuelle Element drehen.
Auto – Die Ansicht um 360 Grad um das aktuelle Element drehen.
Bildwinkel ändern – Bildwinkel des 2D-Querschnitts ändern (wirkt sich auf die in der linken 2D-Ansicht angezeigte Information aus).
Bildposition ändern – Mittelpunkt des 2D-Querschnitts ändern (wirkt sich auf die in der linken 2D-Ansicht angezeigte Information aus).
Fläche – Ist diese Funktion aktiviert, wird der Flächeninhalt des geschlossenen 2D-Querschnitts in den 2D-Ansichten angezeigt (nur wenn der Mauszeiger über einen geschlossenen 2D-Querschnitt gehalten wird).
Länge – Ist diese Funktion aktiviert, können zwei Punkte auf der in der 2D-Ansicht angezeigten Querschnittslinie festgelegt werden. Der Abstand zwischen diesen beiden Punkten wird dann angezeigt.

Tabelle 1-3: Funktionen der Ansichtsleiste

1.6 Arbeiten mit Maus und Tastatur



Die meisten Konstruktionsschritte erfordern eine Eingabe über die Maus. Um diese Eingaben zu machen, positionieren Sie den Mauszeiger über dem zu modifizierenden Bereich und drücken Sie die linke Maustaste.

Einige Funktionen der Vorschauleiste sind, wie in Tabelle 1-4 aufgeführt, als reine Mausaktionen verfügbar. Für die Änderung der Ansicht wird empfohlen, die Funktion **Ansicht drehen** in der Vorschauleiste dauerhaft aktiviert zu lassen. Dann kann man die Ansicht mit der rechten Maustaste drehen und mit dem Mausrad schwenken bzw. vergrößern/verkleinern, wie in der nachstehenden Tabelle aufgeführt.

Maustaste	Funktion
Mausrad nach unten	**Ansicht verschieben** – Maustaste drücken und Mausrad in der 3D-Ansicht bewegen, um die Ansicht zu schwenken.
Mausrad scrollen	**Vergrößern/verkleinern** – Mausrad in der 3D-Ansicht scrollen, um die Ansicht zu vergrößern bzw. zu verkleinern.

Tabelle 1-4: Ansichts-Steuerung mit der Maus

Letztlich ist es auch möglich, die 3D-Ansicht über Tastaturkürzel zu ändern. Dazu bewegen Sie die Maus in der 3D-Ansicht bei gedrückter Maustaste und drücken die in Tabelle 1-5 aufgeführten Tasten, um die 3D-Ansicht zu ändern:

Taste	Funktion
ALT	**Ansicht verschieben** – Taste gedrückt halten, dann rechts klicken, um die Ansicht zu schwenken
STRG	**Ansicht drehen** – Taste gedrückt halten, dann rechts klicken, um die Ansicht zu drehen.
UMSCHALT-TASTE	**Vergrößern/verkleinern** – Taste gedrückt halten, dann rechts klicken, um die Ansicht zu vergrößern bzw. zu verkleinern.

Tabelle 1-5: Ansichts-Steuerung über Maus und Tastatur

HINWEIS Es wird unbedingt empfohlen, die Ansichten über die Maustasten gemäß Tabelle 1-4 zu steuern und die Schaltfläche **Ansicht drehen** in der Vorschauleiste dauerhaft aktiviert zu lassen. Wenn der Benutzer sich an diese Vorgehensweise gewöhnt hat, läuft der Konstruktionsvorgang wesentlich schneller.

2 Der Konstruktionsvorgang

Dieses Kapitel beschreibt die Vorgehensweise zur Gestaltung einer Restauration mit DentalDesigner™. Hier wird der komplette Konstruktionsvorgang von der Einspeisung der Scandaten bis zur Speicherung des fertigen Modells der Reihe nach erklärt.

Der Konstruktionsvorgang besteht aus fünf verschiedenen Phasen, die in Abb. 2-1 dargestellt sind. Einige der in diesem Kapitel beschriebenen Schritte sind Optionen. Nach der Beendigung eines Konstruktionsschrittes kann der Benutzer zum nächsten Schritt übergehen oder zum vorherigen Schritt zurückkehren. Die Bezeichnungen des aktiven Schrittes und die Navigations-Schaltflächen sind in Abb. 2-2 dargestellt.

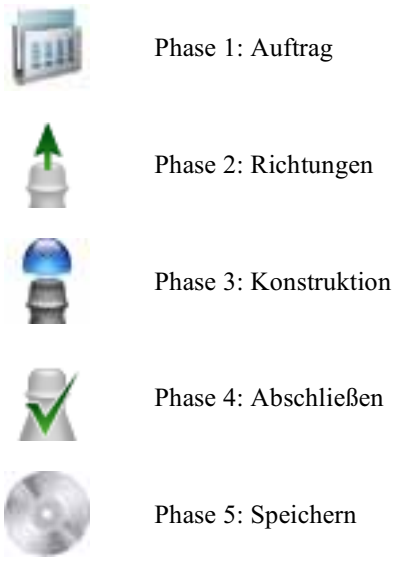


Abb. 2-1: Der Konstruktionsvorgang

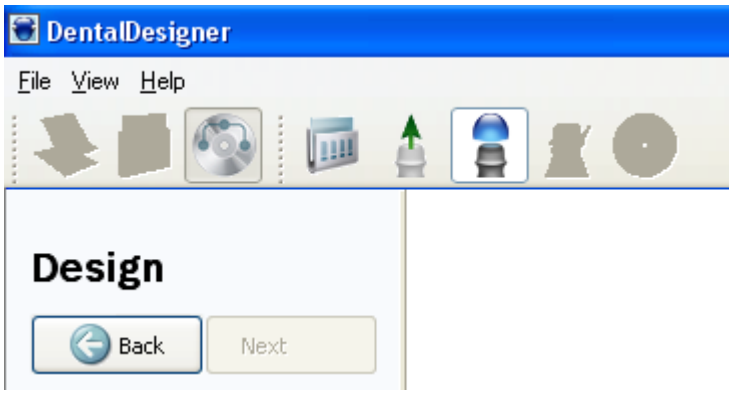


Abb. 2-2: Aktive Phase

2.1 Programm starten

Um DentalDesigner™ zu starten, doppelklicken Sie auf dem Desktop auf das DentalDesigner™-Symbol oder wählen Sie im Windows™ Start-Menü **Start → Alle Programme → 3Shape → DentalDesigner**. Beim Start erscheint das in Abb. 2-3 dargestellte Fenster. Dieses Fenster zeigt die DentalDesigner™ Software ohne geöffnete Aufträge.

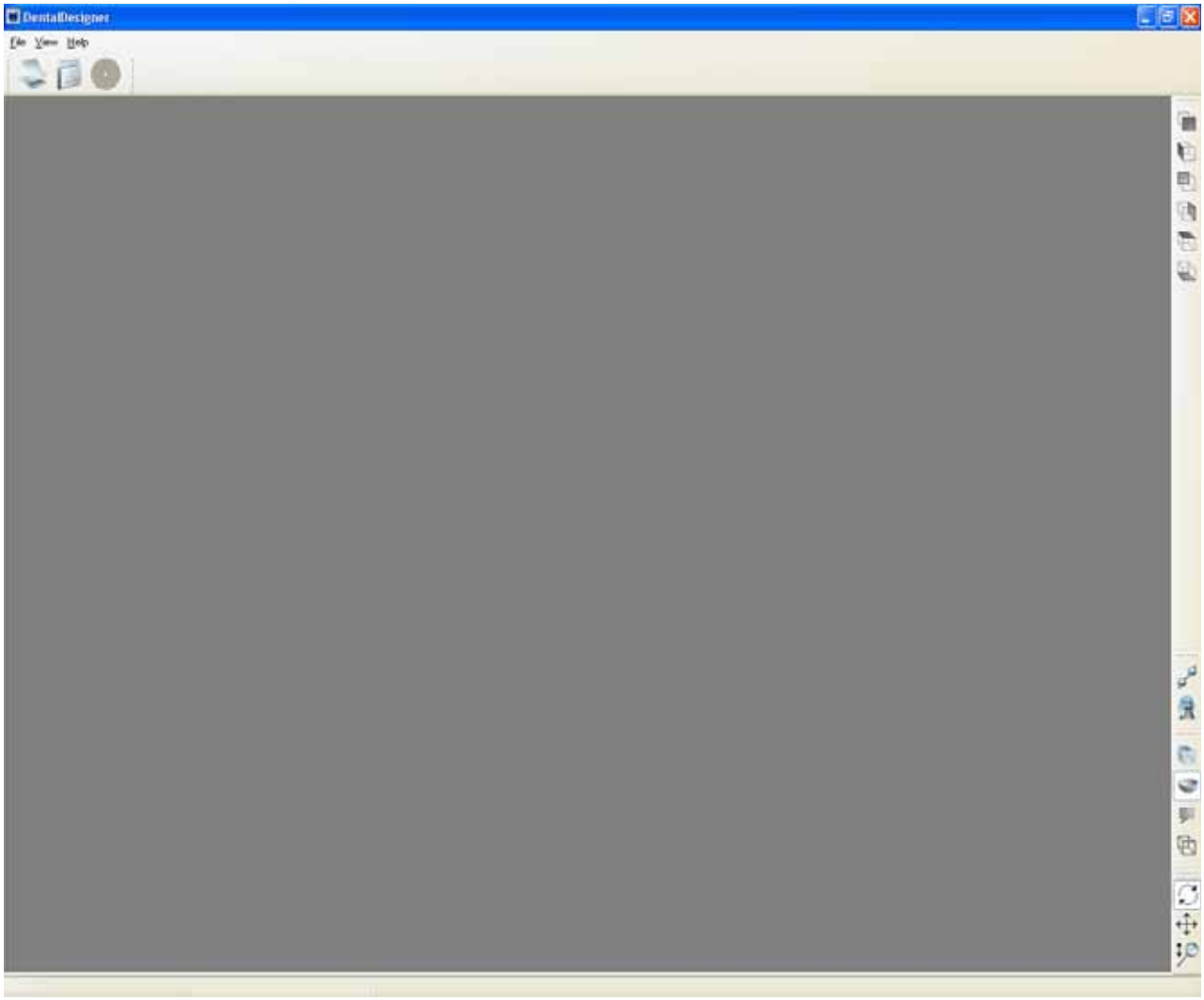


Abb. 2-3: Das Startfenster von DentalDesigner™ ohne geöffnete Aufträge

2.2 Phase 1 – Auftrag

Jeder Konstruktionsvorgang setzt einen spezifischen Auftrag voraus. Dieser Auftrag wird normalerweise mit dem Programm ScanItRestoration™ festgelegt. Sofern die Scans schon außerhalb eines Auftrags bestehen, können sie durch die Erstellung eines neuen Auftrags über das Auftragsformular importiert werden. Die Erstellung/Einspeisung eines Auftrags wird in den zwei nachfolgenden Abschnitten beschrieben.

2.2.1 Neuer Auftrag

Anwendung

Sofern kein Auftrag durch ScanItRestoration™ definiert wurde, kann man einen neuen Auftrag mit dem Auftragsformular erstellen. Mit dem Auftragsformular kann man die Konfigurationsparameter des jeweiligen Auftrags festlegen.

Vorgehensweise

Wenn das Symbol „**Neue Konstruktion**" (siehe Abb. 2-4) angeklickt wird, erscheint das Auftragsformular als Eingabefenster. Ein typisches Auftragsformular ist in Abb. 2-5 zu sehen.

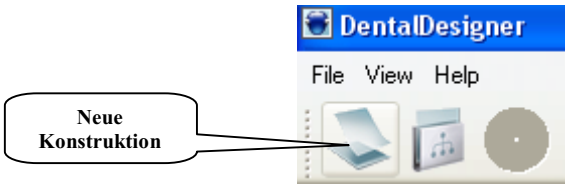


Abb. 2-4: Symbol „Neue Konstruktion"

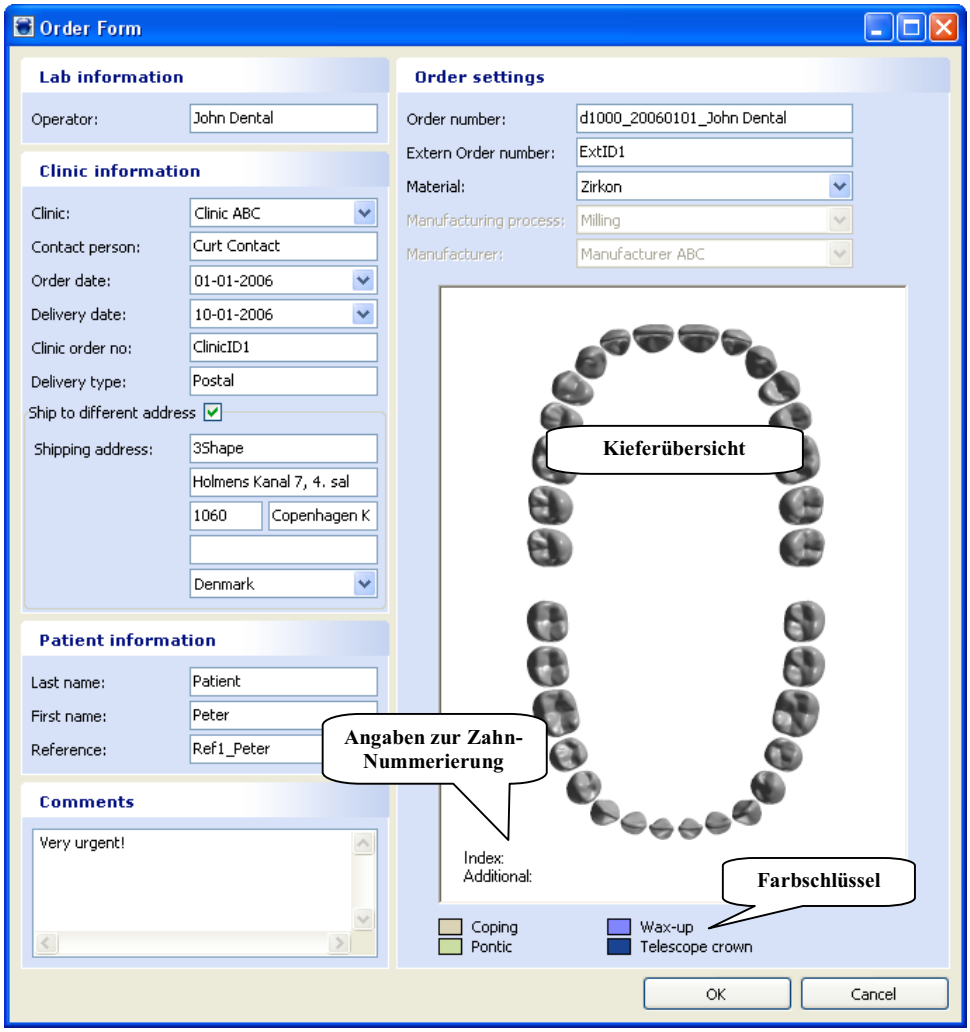


Abb. 2-5: Auftragsformular

Nachstehend werden die verschiedenen Felder des Auftragsformulars erläutert.

- **Lab information**
  - Hier kann man den Namen des Benutzers eintragen.
- **Clinic information**
  - Die Klinikdaten beziehen sich auf die Zahnarztpraxis, für die der Auftrag ausgeführt wird. Die Klinikdaten werden schon im Vorfeld über die Anwendung **Dental Control Panel** erfasst.
- **Patient information**
  - Hier sind die Patientendaten für den jeweiligen Auftrag einzugeben.
- **Comments**
  - Hier kann man einen beliebigen Kommentar zum aktuellen Auftrag eingeben. Der Kommentar wird in DentalDesigner™ angezeigt.
- **Order settings**
  - Für jeden Auftrag wird eine Auftragsnummer automatisch generiert. Das dazugehörige Format wird in der Anwendung **Dental Control Panel** festgelegt, kann aber bei Bedarf manuell angepasst werden.
  - Materialien, Herstellungsverfahren und Hersteller sind aus den Listenboxen auszuwählen.
- **Teeth numbering information**
  - Das in der Anwendung **Dental Control Panel** ausgewählte Nummeriersystem wird hier angezeigt. Wird der Mauszeiger über einem Zahn gehalten, wird die entsprechende Zahl angezeigt. Ausgewählte Zähne werden rot umrandet.

- **Farbschlüssel**
    - Der Farbschlüssel liefert Informationen über das für den ausgewählten Zahn zutreffende Verfahren.

Einen Auftrag bearbeiten

Wenn ein Auftrag ausgeführt wird, müssen die für einen Zahn durchzuführenden Vorgänge festgelegt werden. Dazu wählen Sie mit einem linken Mausklick einen Zahn aus (ausgewählte Zähne werden rot umrandet). Anschließend werden die entsprechenden Vorgänge mit einem Rechtsklick hinzugefügt:

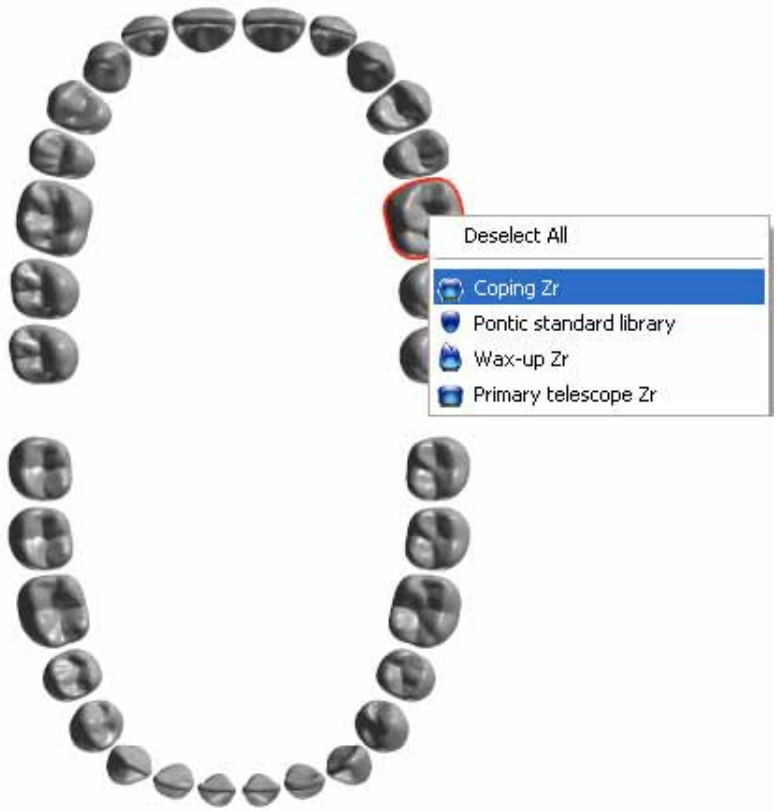


Abb. 2-6: Vorgänge zum jeweiligen Zahn hinzufügen

Wenn der jeweilige Vorgang ausgewählt wurde, ändert sich die Farbe des Zahns. Ein Farbschlüssel unter der Kieferübersicht gibt Aufschluss über die Bedeutung der jeweiligen Farben. Zu beachten ist, dass mehr als ein Zahn auf einmal ausgewählt werden kann. Durch diese Mehrfachdefinierung können komplexe Restaurationen, wie z.B. Brücken festgelegt werden:

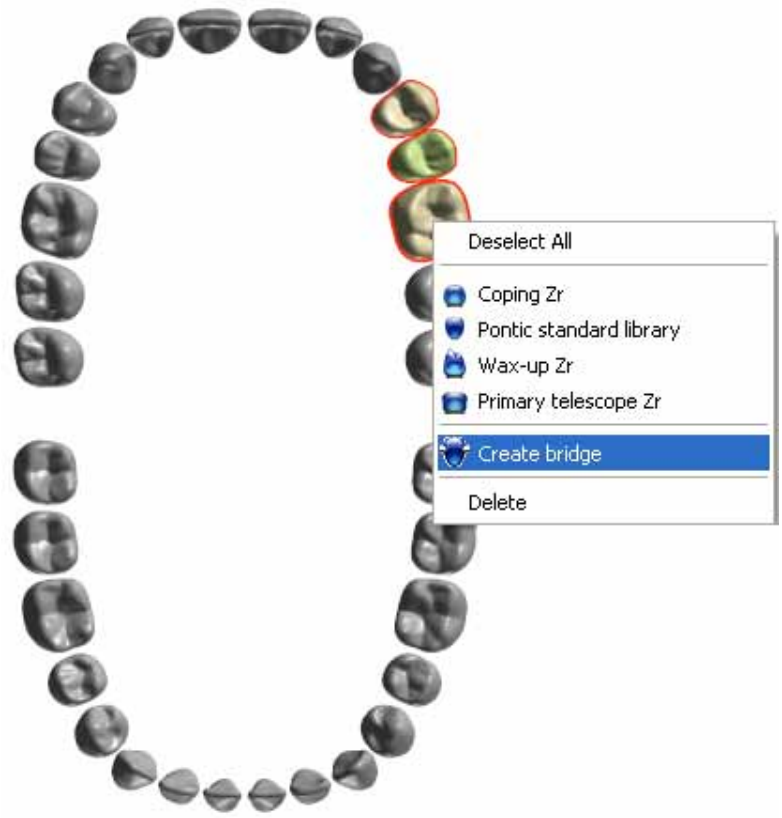


Abb. 2-7: Auswahl mehrerer Zähne und des jeweiligen Verfahrens

Abb. 2-8 zeigt die grafische Darstellung einer dreigliedrigen Brücke im Auftragsformular:

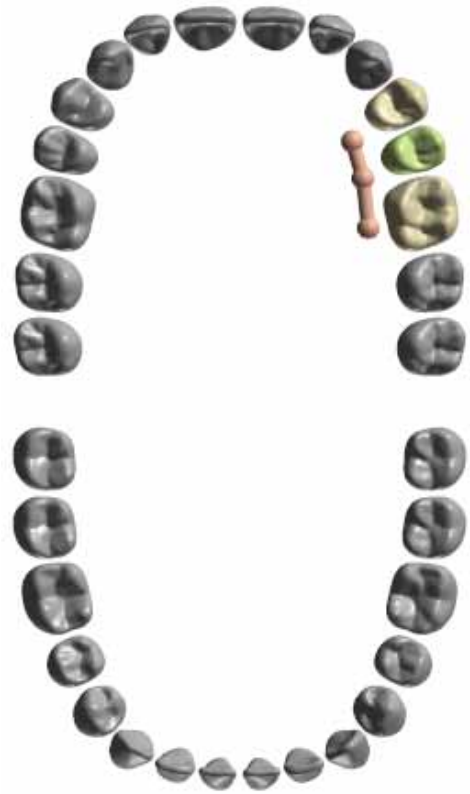


Abb. 2-8: Festlegung einer dreigliedrigen Brücke

Wenn alle relevanten Auftragsdaten und Vorgänge festgelegt sind, klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**.

Wenn DentalDesigner™ benutzt wird, um einen Auftrag zu definieren, erscheint nach dem Auftragsformular ein Dialogfenster, mit dem man die für die jeweilige Restauration notwendigen Scanmodelle importieren kann. Diese Scans können Präparations-, Wax-up-, Antagonisten- und/oder Wachssilhouetten-Scans umfassen. Ein typisches Beispiel eines Präparations-Scan-Imports ist in Abb. 2-9 dargestellt.

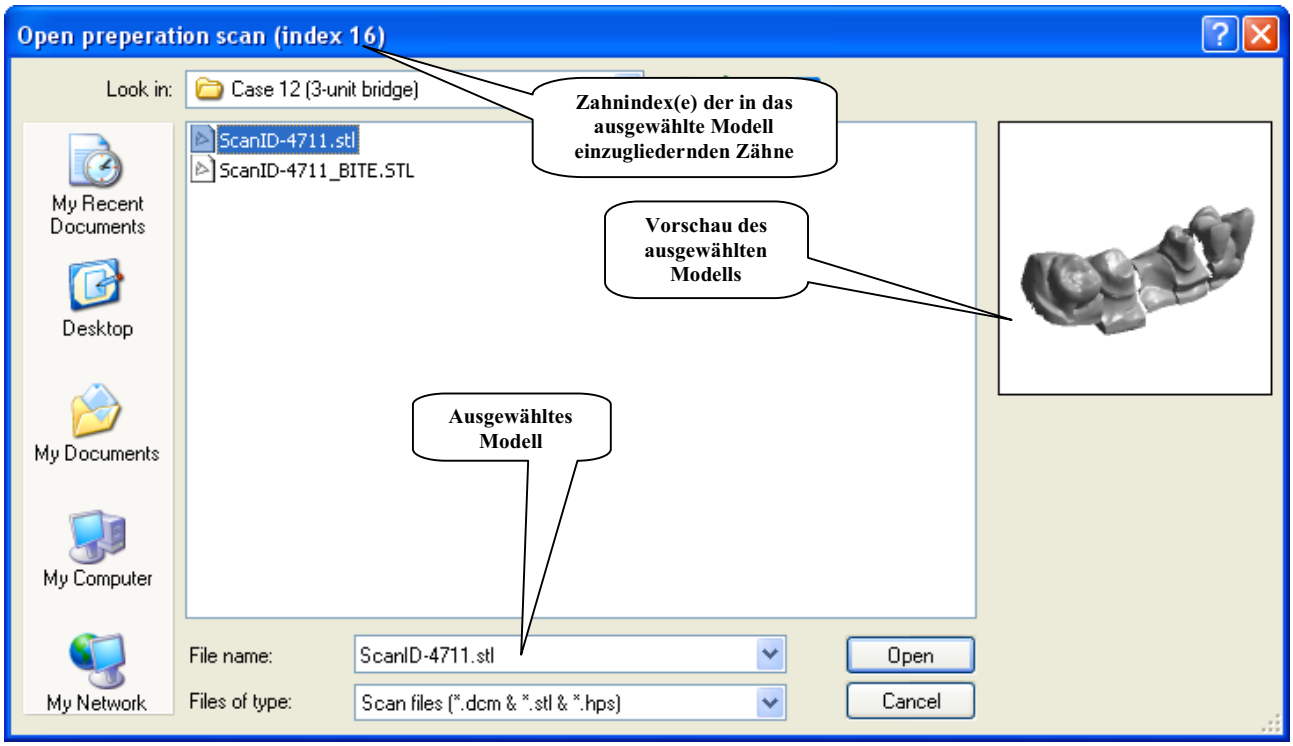


Abb. 2-9: Ein Präparations-Scan wird in einen Auftrag importiert

2.2.2 Auftrag laden

Anwendung

Bestehende Aufträge, die vorher schon in ScanItRestoration™ (oder DentalDesigner™) erstellt wurden, können in DentalDesigner™ durch einfaches Auswählen in **Dental Order Explorer**™ geöffnet werden.

Vorgehensweise

Durch Anklicken auf das Symbol „**Konstruktion öffnen“** (Abb. 2-10) wird das Dialogfenster des **Dental Order Explorer**, geöffnet, der alle heute erstellten Aufträge auflistet. Filters für die Anzeige früher erstellter Aufträge können wie in Abb. 2-11 dargestellt gewählt werden.

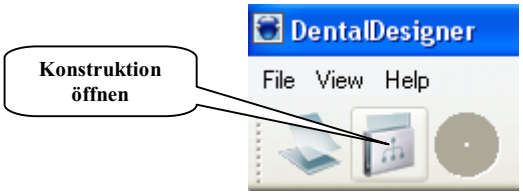


Abb. 2-10: Das Symbol „Konstruktion öffnen“

Abb. 2-11: Der Dental Order Explorer

2.3 Phase 2 – Richtungen

2.3.1 Auswahl

Anwendung

Die verschiedenen Elemente des Präparations-Scans müssen dem jeweiligen Auftrag zugeordnet werden. Wenn der Auftrag in ScanItRestoration™ mit dem Standard-Dateiformat „DCM“ erstellt wurde, sind die Auswahlparameter für Käppchen, Wax-ups und teleskopische Kronen schon definiert. Ansonsten müssen diese Angaben manuell ausgewählt werden. Brückenglieder müssen immer manuell ausgewählt werden.

Vorgehensweise

- Die Beschriftungen müssen analog zu Abb. 2-12 ausgewählt werden. Bei Käppchen, Wax-ups und Teleskop-Kronen werden die Beschriftungen an der Vorderseite und ungefähr auf der Präparationslinie gesetzt. Brückenglieder werden an der Vorderseite im oberen Teil des eingescannten Zahnstumpfes gemäß Abb. 2-12 gesetzt.

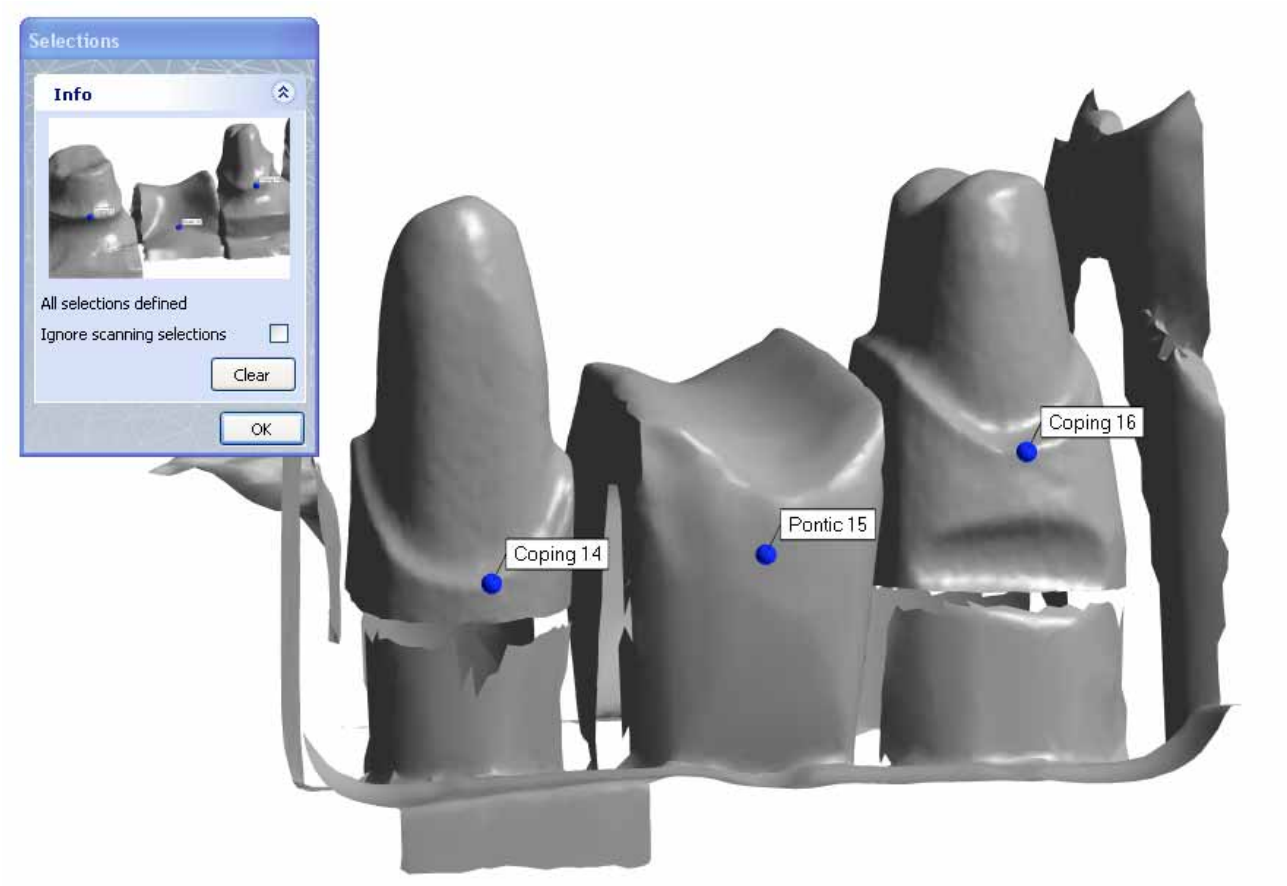


Abb. 2-12: Beschriftungen auf Präparationslinien und Stumpf platzieren

- Wenn die Auswahlbeschriftungen falsch gesetzt wurden, klicken Sie auf die blaue Kugel und ziehen Sie sie mit der Maus in die richtige Position. Oder drücken Sie auf die Schaltfläche **„Clear“** im Auswahlfenster, um alle Eingaben zu löschen. Siehe dazu Abb. 2-12.
- Wenn die in ScanItRestoration™ vordefinierten Auswahlparameter falsch sind, können diese durch Anklicken des Kästchens „**Ignore scanning selections“** aufgehoben werden. Siehe dazu Abb. 2-12.

2.3.2 So definieren Sie die Primär-Richtung einer Teleskopkrone

Anwendung

Dieser Schritt legt die Teleskoprichtung für alle Teleskope des Auftrags fest und wird nur dann aktiviert, wenn eine Teleskop-Restauration in Phase 1 definiert wurde. **HINWEIS** Dieser Schritt wird nur bei Teleskopkronen aktiviert.

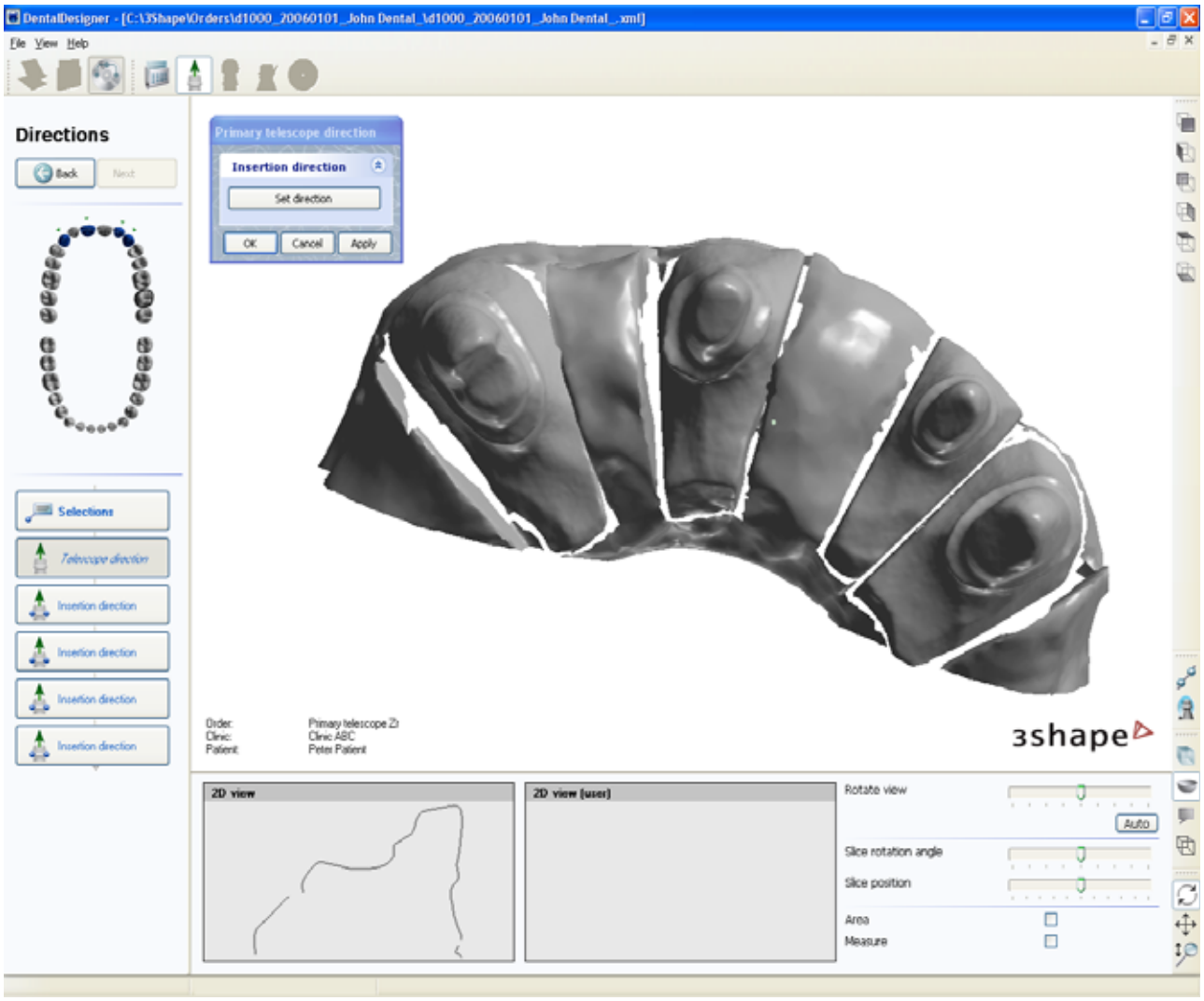


Abb. 2-13: Primär-Richtung einer Teleskopkrone festlegen

Verfahrensweise

- Die Schaltfläche

in der Verarbeitungsleiste wird beim Verlassen des Schritts **Auswahl** automatisch aktiviert. Es erscheint ein Dialogfenster.
- Alle Teleskop-Präparationen werden zuerst standardmäßig in eine gemeinsame Primär-Richtung gedreht. Siehe dazu Abb. 2-13. Der Standpunkt des Betrachters bestimmt die Primär-Richtung des Teleskopelements. Die aus den Einschubrichtungen gesehenen Unterschnittbereiche (Überhänge) werden rot dargestellt.
- Jetzt kann der Benutzer das Modell in eine neue Stellung drehen und die Schaltfläche „**Set direction**“ im Dialogfenster betätigen, um die aktuelle Ansicht als Primär-Teleskoprichtung festzulegen.

2.3.3 So legen Sie die Einschubrichtungen fest

Anwendung

Diese Phase legt die Richtung fest, in der die Restauration in den Mund des Patienten eingeführt wird. Wenn eine Fräsmaschine zur Herstellung der Restauration eingesetzt wird, wird dadurch auch die Einschubrichtung für die Maschine festgelegt.

Verfahrensweise

- Die Schaltfläche

in der Verarbeitungsleiste wird beim Verlassen des Schritts **Auswahl** (oder nach Festlegung der Primär-Teleskoprichtung) automatisch aktiviert.
- Für jedes Käppchen, Wax-up und Teleskoprestauration der Konstruktionsaufgabe ist eine Erstschätzung der Präparationslinie erforderlich. DentalDesigner™ erzeugt diese Linien automatisch, indem für jeden Stumpf acht Punkte an der Präparationsgrenze vorgeschlagen werden. Der Benutzer kann diese vorgeschlagenen Punkte auf folgende Weisen anpassen:
    - Benutzen Sie die Tastatur, um die Positionen der Punkte zu verändern:
        - Drücken Sie auf der Tastatur die Pfeiltasten **RECHTS** bzw. **LINKS**, um zwischen den Punkten auf dem jeweiligen Stumpf zu wechseln. (Jeder Punkt wird mit einer grünen Kugel auf einer roten Linie dargestellt.)
        - Drücken Sie auf der Tastatur die Pfeiltasten **NACH OBEN** bzw. **NACH UNTEN**, um den Punkt nach oben bzw. nach unten zu bewegen.

          TIPP Um einen Punkt über eine größere Entfernung zu bewegen, drücken Sie die Tasten **STRG + NACH OBEN** oder **UMSCHALT + NACH OBEN.** Auf diese Weise kann man den Punkt noch schneller bewegen (und ebenso mit der Taste **NACH UNTEN**).
        - Drücken Sie die **EINGABE**-Taste, um zum nächsten Stumpf der Konstruktionsaufgabe überzugehen. Wenn kein Stumpf mehr zu bearbeiten ist, startet die Optimierung automatisch.
    - Um die Positionen der Punkte über die Formular-Elemente zu verschieben, verfahren Sie wie folgt:
        - Klicken Sie auf die Pfeile **Linien verschieben**, um zwischen den Punkten zu wechseln.
        - Klicken Sie auf die Pfeile **Punkt verschieben,** um einen Punkt nach oben bzw. nach unten zu bewegen.
        - Klicken Sie auf die Pfeile **Modell auswählen**, um zwischen Modellen (einzelnen Stümpfen) zu wechseln.

          TIPP Es wird dringend empfohlen, die Punkte wie oben beschrieben über die Tastatur zu verstellen. Wenn der Benutzer sich an dieser Vorgehensweise gewöhnt hat, läuft der Konstruktionsvorgang wesentlich schneller.

.

- Wenn sämtliche Punkte aller Käppchen, Wax-ups und Teleskoprestaurationen der Konstruktionsaufgabe richtig platziert sind, wird durch den Optimierungsvorgang automatisch eine Vorgabe für die Einschubrichtung erzeugt. Die aktive Restauration wird so gedreht, dass die Richtung zum Benutzerstandpunkt wird, wie in Abb. 2-14 zu sehen ist.

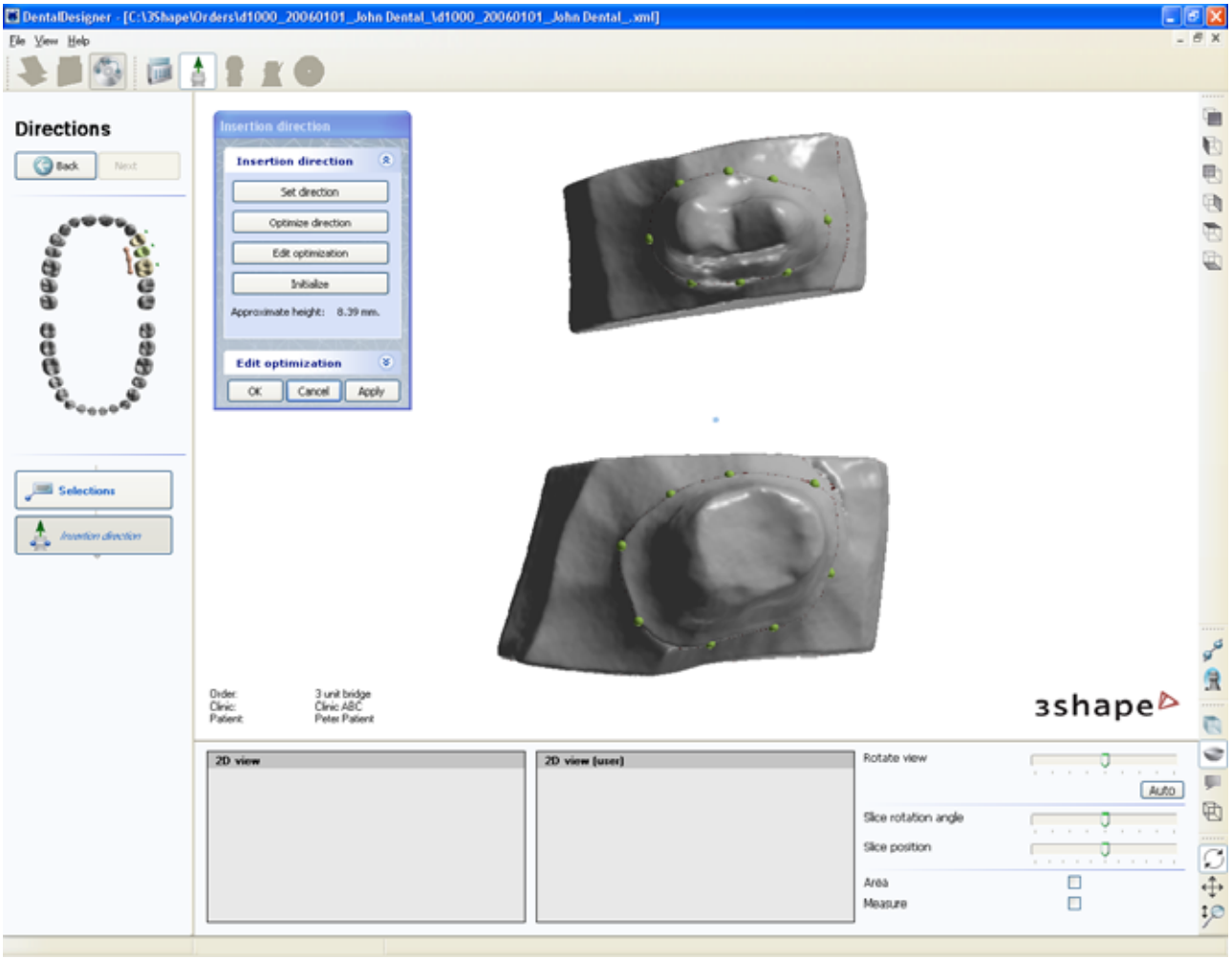


Abb. 2-14: Automatische Berechnung der Einschubrichtung

Zwei Pfeile zeigen die berechnete Richtung an, wie in Abb. 2-15 zu sehen ist. Die rot markierten Stellen sind die Unterschnitt-Bereiche der vorgeschlagenen Einschubrichtung. Die Unterschnitte sind Bereiche, die während des Konstruktionsvorgangs angepasst werden müssen und es ist zu beachten, dass der Bereich über der Präparationslinie nicht Teil des Unterschnitt-Bereichs sein darf.

- Der Benutzer hat immer die Möglichkeit, die Einschubrichtung über die Schaltfläche **„Set direction" (Einschubrichtung festlegen)** manuell festzulegen. Der Benutzer kann auch die Punkte über die Schaltfläche **„Edit Optimization" (Optimierung bearbeiten)** neu definieren. Ebenso kann die Optimierung über die Schaltfläche **„Optimize direction" (Richtung optimieren)** neu durchgeführt werden.

- Die Schaltfläche **„Next" (Weiter)** in der Infoleiste wird aktiviert, sobald die Einschubrichtung berechnet wurde. Durch Betätigung dieser Schaltfläche gelangt der Benutzer zur nächsten Phase des Konstruktionsvorgangs.

Es ist wichtig zu beachten, dass die grünen Punkte lediglich eine geschätzte Präparationsgrenze darstellen (d.h. sie müssen nicht genau auf der Präparationslinie liegen). Diese Linie wird in der dritten Phase des Konstruktionsvorgangs genau festgelegt.

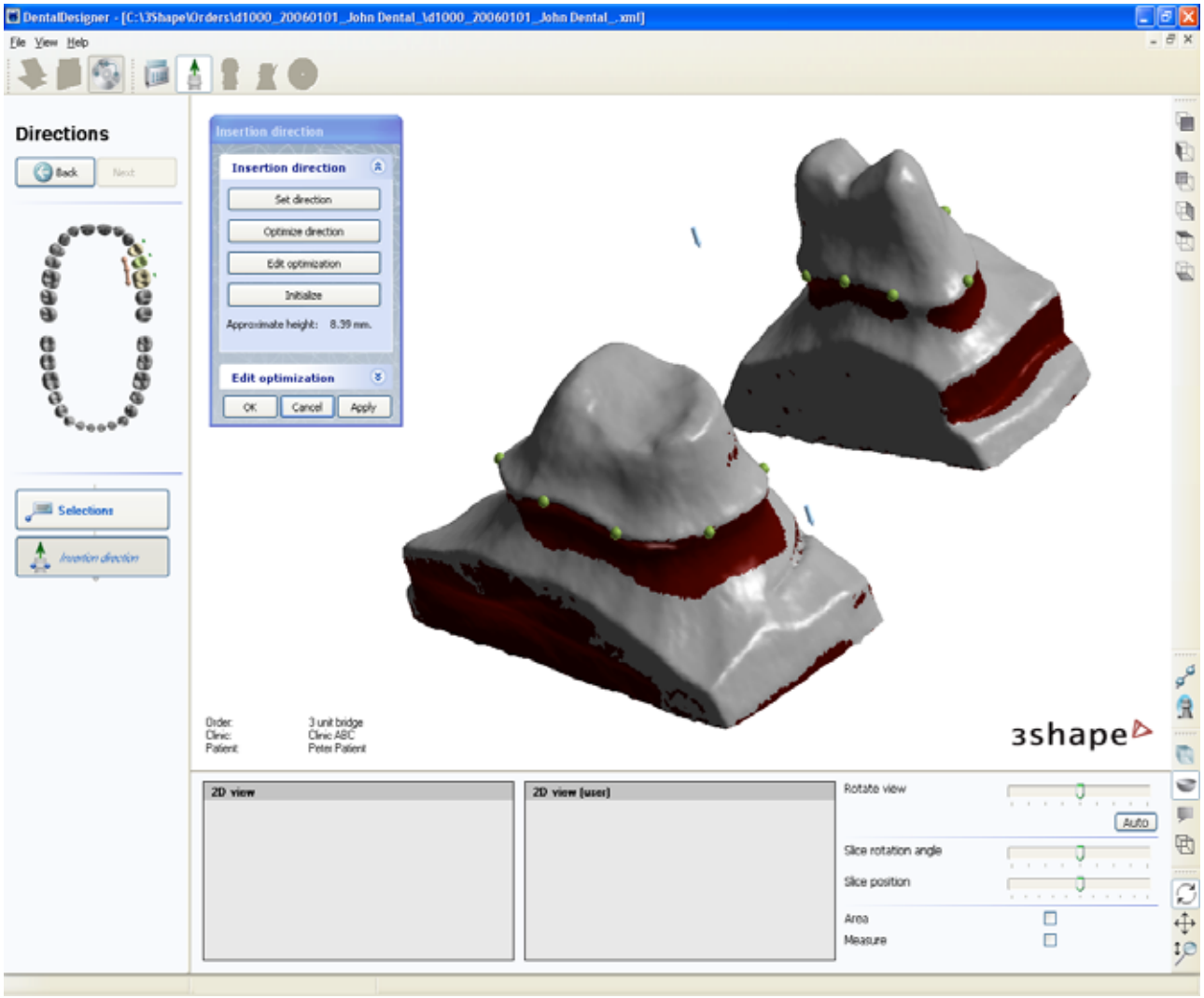


Abb. 2-15: Einschubrichtung festlegen (durch blaue Pfeile gekennzeichnet)

2.4 Phase 3 – Modellieren

Anwendung

In dieser Phase wird das eigentliche 3D-Modellieren der einzelnen Elemente der Konstruktionsaufgaben durchgeführt. Für jedes Element der Restauration enthält die Verarbeitungsleiste eine Reihe für das Element relevanter Bearbeitungsschritte. In den nachfolgenden Abschnitten werden diese Schritte im Allgemeinen beschrieben, während Abschnitte 2.4.1 bis 2.4.5 die für die einzelnen Elementtypen benötigten Schritte erläutern. Die verschiedenen Vorgänge werden in Teil 3 detailliert beschrieben.

Verfahrensweise

- Das erste Element der Konstruktionsaufgabe wird automatisch gewählt, wenn Phase 3 des Konstruktionsvorgangs gestartet wird.
- Es müssen nicht alle Schritte bei jedem vom Benutzer zu bearbeitenden Element durchgeführt werden. (Einige sind Optionen und andere sind mit Vorgabewerten versehen.)
- Für jedes Element kann der Benutzer frei zwischen den Schritten in der Verarbeitungsleiste wechseln und DentalDesigner™ baut dann das Objekt automatisch neu auf.
- Wenn alle für das jeweilige Element relevanten Schritte aktiviert wurden, geht DentalDesigner™ automatisch zum nächsten noch nicht abgeschlossenen Konstruktionselement über.

  HINWEIS Während der ganzen Konstruktionsaufgabe kann die Übersichtsleiste benutzt werden, um spezifische Elemente anzuzeigen oder auszublenden. Klicken Sie dazu einfach auf ein Element (oder auf das Scanmodell) und wählen Sie dessen Status aus.
- Die Schaltfläche „**Next“ (Weiter)** in der Infoleiste wird aktiviert, sobald der Benutzer alle für das jeweilige Element relevanten Aufgaben erfüllt hat.

2.4.1 Teleskop

Ein Teleskop wird in 6 Schritten konstruiert, von denen der erste und der letzte Schritt ausgelassen werden können. Diese Schritte sind in Abb. 2-16 abgebildet. Im ersten Schritt (optional) können Artefakte von dem eingescannten Modell entfernt werden. Im zweiten Schritt wird die Präparationsgrenze definiert. Anschließend kann der Zementspalt, d.h. der Abstand zwischen der Stumpfoberfläche und dem Teleskop, modelliert werden, wobei die Präparationslinie die untere Grenze darstellt. Im 4. Schritt wird die primäre Teleskop-Oberfläche auf Grund der in Phase 2 festgelegten primären Einschubrichtung des Teleskops konstruiert (siehe Abschnitt 2.3.2). Die Schritte 5 und 6 sind Optionen. Im 5. Schritt kann ein zusätzliches Element an der Seite des Teleskops platziert werden. Der 6. Schritt bietet die Möglichkeit, kleine Mengen Material von der externen Teleskop-Oberfläche abzutragen bzw. dort hinzuzufügen.

Eine Teleskop-Restauration kann so viele einzelne Teleskope enthalten, wie die Anzahl der Zähnstümpfe im jeweiligen Gebiss. Alle einzelnen Teleskope haben während eines Modelliervorgangs ähnliche Vorgabe-Einstellungen.

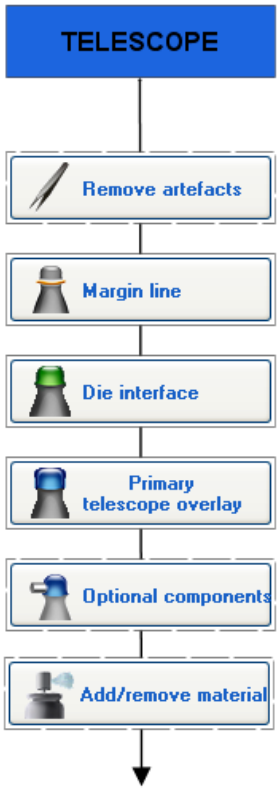


Abb. 2-16: Die Konstruktionsschritte eines Teleskops

2.4.2 Käppchen

Ein Käppchen wird in 5 Schritten konstruiert, von denen der erste und der letzte Schritt ausgelassen werden können. Diese Schritte sind in Abb. 2-17 abgebildet. Im ersten Schritt (optional) können Artefakte von dem eingescannten Modell entfernt werden. Im zweiten Schritt wird die Präparationsgrenze definiert. Anschließend kann der Zementspalt, d.h. der Abstand zwischen der Stumpfoberfläche und dem Käppchen, modelliert, wobei die Präparationslinie die untere Grenze darstellt. Im 4. Schritt wird der Aufbau (Käppchen-Offset) festgelegt. Der 5. Schritt (Option) bietet die Möglichkeit, kleine Mengen Material von der externen Oberfläche des Käppchens abzutragen bzw. dort hinzuzufügen.

Ein Käppchen kann entweder Teil einer größeren Brücke oder ein einzelnes Element sein. Die Anzahl der Käppchen einer Brücke wird nur durch die Anzahl der Zähne im Gebiss begrenzt. Alle Käppchen haben während eines Modelliervorgangs ähnliche Vorgabe-Einstellungen.

Abb. 2-17: Die Konstruktionsschritte eines Käppchens

2.4.3 Wax-up

Ein Wax-up wird in 5 Schritten konstruiert, von denen der erste und der letzte Schritt ausgelassen werden können. Diese Schritte sind in Abb. 2-18 abgebildet. Im ersten Schritt (optional) können Artefakte von dem eingescannten Modell entfernt werden. Im zweiten Schritt wird die Präparationsgrenze definiert. Anschließend kann der Zementspalt, d.h. der Abstand zwischen der Stumpfoberfläche und dem Wax-up, modelliert werden, wobei die Präparationslinie die untere Grenze darstellt. Im 4. Schritt wird die externe Oberfläche des Wax-ups definiert. Der 5. Schritt (Option) bietet die Möglichkeit, kleine Mengen Material von der externen Oberfläche des Wax-ups abzutragen bzw. dort hinzuzufügen.

Ein Wax-up kann zugleich Teil einer Brückenrestauration und Teil eines einzelnen Elements sein. Die Anzahl der Wax-ups einer Brücke wird nur durch die Anzahl der Zähne im Gebiss begrenzt. Alle Wax-ups haben während eines Modellier-vorgangs ähnliche Vorgabe-Einstellungen.

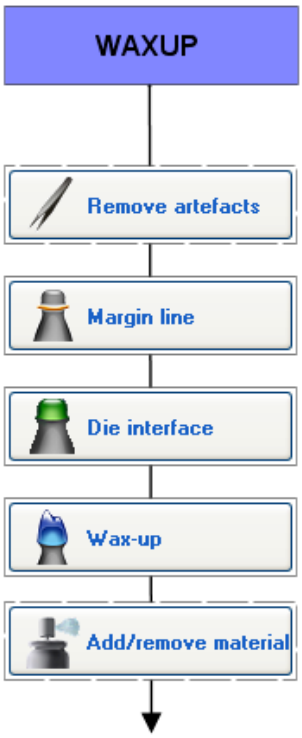


Abb. 2-18: Die Konstruktionsschritte eines Wax-ups

2.4.4 Brückenglied

Ein Brückenglied wird in den beiden in Abb. 2-19 gezeigten Schritten konstruiert. Im ersten Schritt wird ein Brückenglied geladen. Als Quelle kann entweder die Brückenglieder-Datenbank von DentalDesigner™ oder eine eigene Sammlung dienen. Im zweiten Schritt wird das Brückenglied positioniert und kann auf zwei verschiedene Weisen modelliert werden.

Ein Brückenglied ist immer Teil einer Brückenrestauration und grenzt immer an andere Brückenglieder oder Käppchen an.

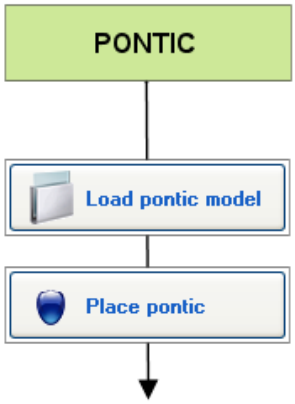


Abb. 2-19: Die Konstruktionsschritte eines Brückenglieds

2.4.5 Verbinder

Ein Verbinder wird mit einem einzigen Schritt konstruiert, wie Abb. 2-20 zeigt. Ein Verbinder verbindet zwei angrenzende Elemente (Käppchen, Wax-ups oder Brückenenglieder) einer Brücke und wird immer automatisch zwischen zwei benachbarten Elementen einer Brücke generiert, nachdem diese Elemente konstruiert wurden. Im Schritt **„Add connector" (Verbinder hinzufügen)** kann der Verbinder auf verschiedene Weisen modelliert und angepasst werden.

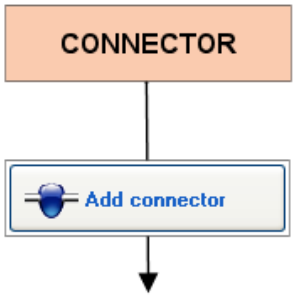


Abb. 2-20: Die Konstruktionsschritte eines Verbinders

2.5 Phase 4 – Abschließen

Anwendung

Dieser Schritt bietet die zusätzliche Funktion, der externen Oberfläche der ganzen Restauration kleine Mengen Material hinzuzufügen bzw. davon abzutragen. Diese Funktion kommt besonders bei Brücken zur Geltung; bei Einzelkäppchen wurde diese Funktion jedoch schon angeboten und kann daher übersprungen werden.

2.6 Phase 5 – Speichern/Exportieren

Anwendung

Diese ist die letzte Phase des Konstruktionsvorgangs; in dieser Phase wird das fertige 3D-Computermodell der Restauration als Datei in einem für die CAM-Fertigung geeigneten Format gespeichert.

Verfahrensweise

- In der Phase **Exportieren** werden in der Verarbeitungsleiste die abgeschlossenen Konstruktionsarbeiten, wie in Abb. 2-21 zu sehen ist, aufgelistet. (Die Namensvorgabe deutet auf die Konstruktionsart hin.). Mit der Schaltfläche **„Save all“ (Alles speichern)** können Sie die Konstruktionsmodelle in einem beliebigen Ordner ablegen. Wenn das Konstruktionsergebnis einmal gespeichert ist, können Sie das Konstruktionsfenster schließen und eine neue Konstruktion über das Symbol **Neue Konstruktion** in der Hauptleiste öffnen (oder wählen Sie im Menü **File → New**).

  TIPP Der vorgeschlagene Ausgabe-Ordner wird der Ordner-Struktur des Ordners entsprechen, in dem die Auftragsdaten (Scan-Dateien, Auftragsdefinition usw.) schon gespeichert sind.

- Mit dem Kontrollkästchen **„Orientate Model“ (Modell orientieren)** (standardmäßig aktiviert) werden die gespeicherten 3D-Modelle an der festgelegten Einschubrichtung orientiert. Wenn die Restauration mit einer Fräsmaschine hergestellt wird, sollte dieses Kontrollkästchen normalerweise aktiviert sein.

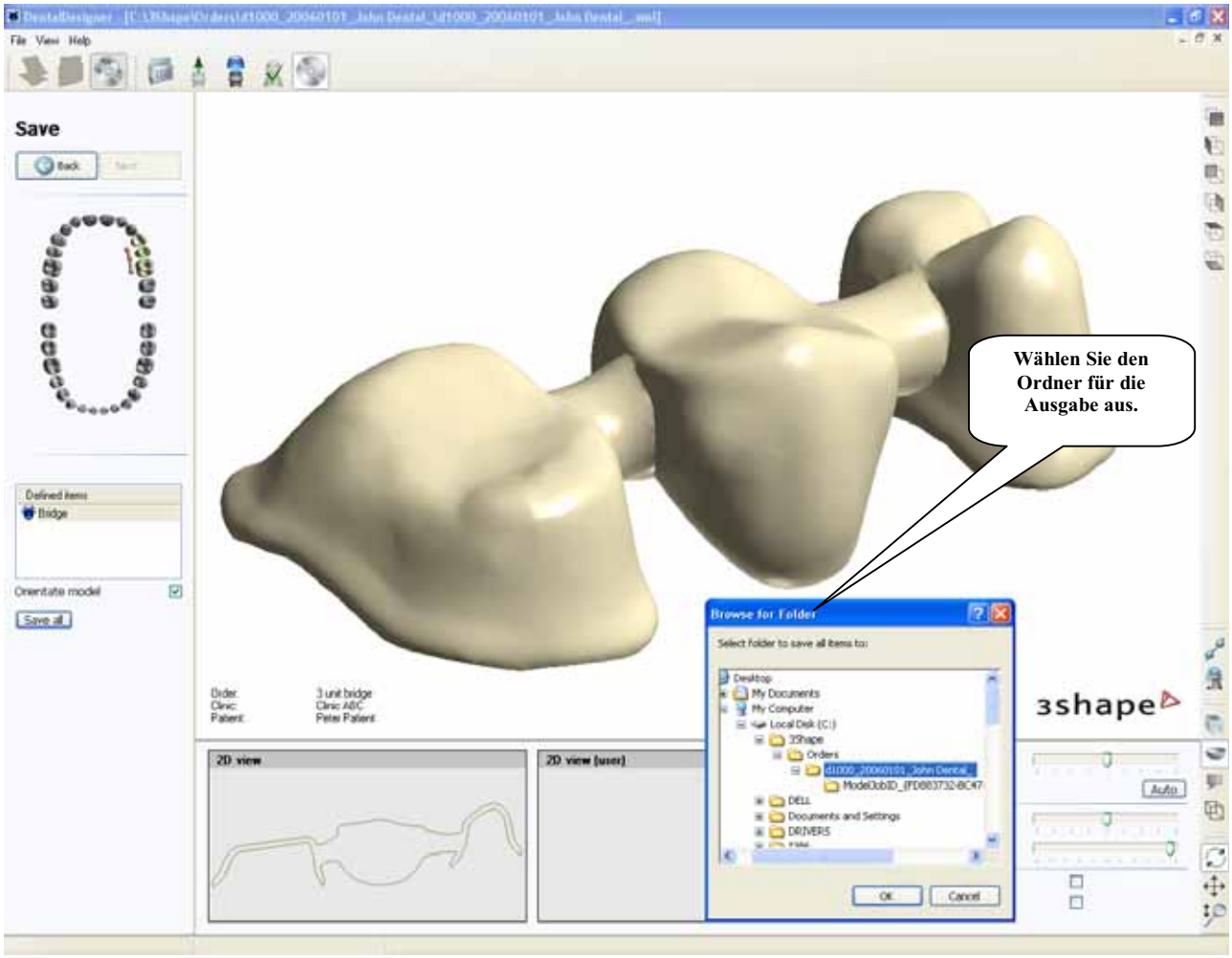


Abb. 2-21: Das fertig konstruierte 3D-Modell der Restauration speichern

HINWEIS Da der Auftragsordner die ursprünglich eingescannten Modelle, die gespeicherte Arbeit und die Ausgabemodelle enthält, kann er als eigenständiges „Arbeitspaket’ betrachtet werden und kann komplett verschoben werden, bzw. auf einen anderen Rechner zwecks Bearbeitung durch einen weiteren Benutzer übertragen werden.

3 Modellierfunktionen

In diesem Teil werden die einzelnen Funktionen der verschiedenen Modellierverfahren im Einzelnen beschrieben. Einige Funktionen werden ausschließlich beim Modellieren eines spezifischen Verfahrens benutzt, während andere für mehrere Verfahren gelten. All Modellierverfahren sind zusammen mit den dazugehörigen Funktionsbeschreibungen und Restaurationsarten in Abschnitt 3.1 aufgelistet, während die einzelnen Funktionen in den Abschnitten 3.2 bis 3.10 beschrieben werden.

3.1 Übersicht

Tabelle 3-1 zeigt eine vollständige Auflistung der in DentalDesigner™ verfügbaren Modellierfunktionen.

Schaltfläche	Funktion	Restaurationsart
	Artefakte entfernen – entfernt Fehler im eingescannten Modell	Käppchen, Teleskop, Wax-up
	Präparationslinie – legt die Präparationsgrenze fest	Käppchen, Teleskop, Wax-up
	Zementspalt – interne Oberfläche der Restauration gestalten	Käppchen, Teleskop, Wax-up
	Material ergänzen/abtragen – Material der externen Oberfläche der Restauration hinzufügen bzw. von dort abtragen	Käppchen, Teleskop, Wax-up
	Aufbau – externe Oberfläche des Käppchens gestalten	Käppchen
	Brückenglied-Modell laden – Brückenglied-Modell aus Datenbank laden	Brückenglied
	Brückenglied setzen – Position und Form des Brückenglieds festlegen	Brückenglied
	Verbinder hinzufügen – Brückenverbinder erstellen	Verbinder
	Primärer Teleskopaufbau – externe Oberfläche des Teleskops gestalten	Teleskop
	Zusätzliche Komponenten – Komponente der Teleskop-Oberfläche hinzufügen	Teleskop
	Wax-up – externe Oberfläche des Wax-ups gestalten	Wax-up

Tabelle 3-1: Modellierfunktionen in DentalDesigner™

3.2 Artefakte entfernen

Anwendung

Dieser Schritt dient dazu, durch das Scanverfahren erzeugte Abnormalitäten zu entfernen.

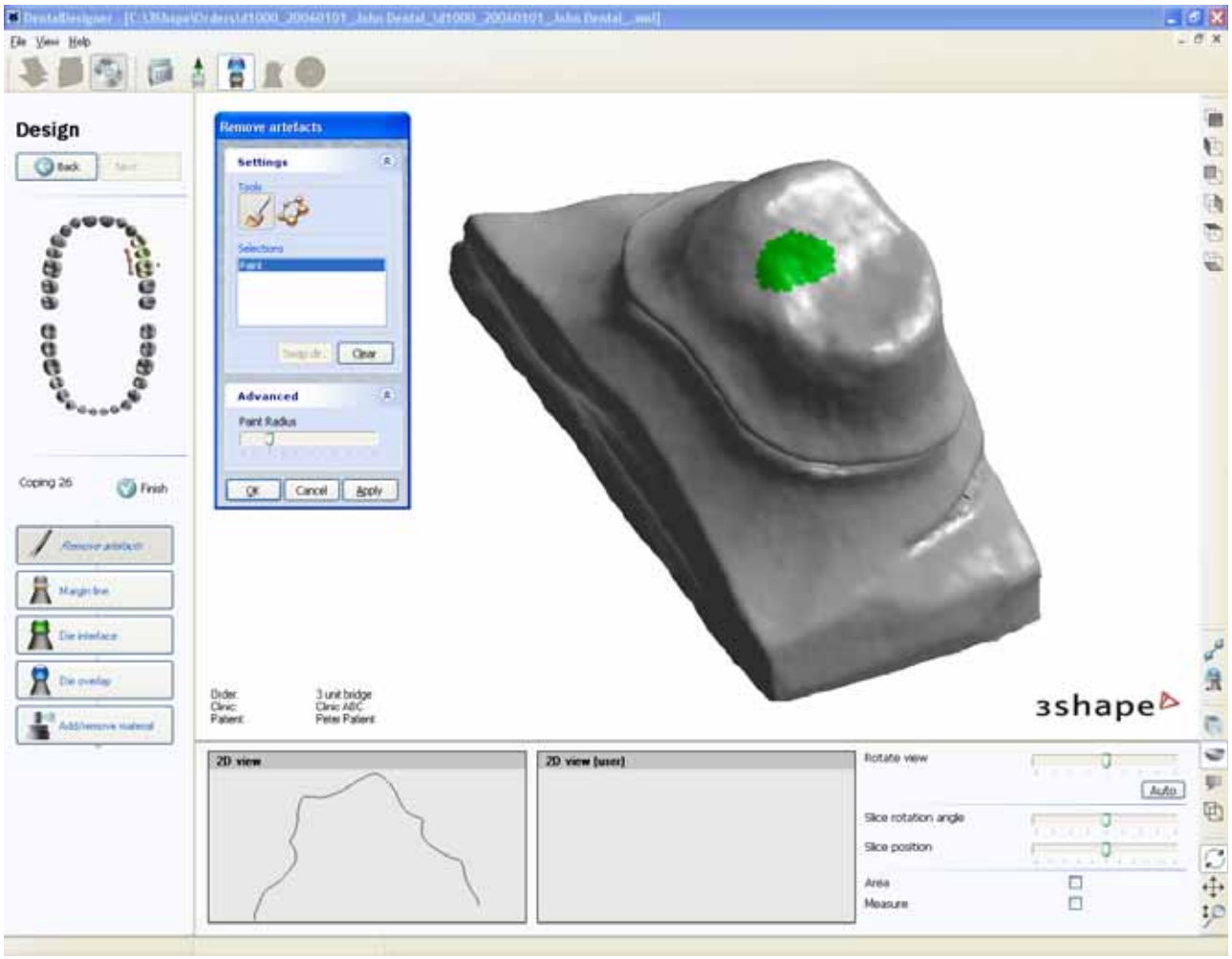


Abb. 3-1: Scan-Artefakte mit dem Malwerkzeug entfernen

Verfahrensweise

- Klicken Sie in der Verarbeitungsleiste auf die Schaltfläche

. Es erscheint ein Dialogfenster.
- Halten Sie die linke Maustaste gedrückt und ziehen Sie die Maus über das Modell, um einen Teil des Modells mit dem ausgewählten Malwerkzeug zu markieren.
- Mit dem Linie-Auswahl-Werkzeug kann man einen geschlossenen Bereich rund um das Modell festlegen, indem man eine Reihe Kontrollpunkte auf das Modell setzt.
- Das Linie-Auswahl-Werkzeug bearbeitet standardmäßig die Innenseite der festgelegten Linie. Die Innenseite der Linie ist der Bereich, den die Interpolationspunkte im Uhrzeigersinn umfassen. Um die Linien-Richtung zu ändern, klicken Sie auf die Schaltfläche „**Swap dir**“.
- Beim Anklicken auf „**OK**“ oder auf „**Apply**“, wird der ausgewählte Teil des Modells entfernt und durch eine glätte Fläche ersetzt.
- Um den Radius des Malwerkzeugs zu verstellen, benutzen Sie den Schieberegler im Eingabefenster „**Advanced**“.

Die Auswirkung der Oberflächenglättung ist aus den drei in, Abb. 3-2, Abb. 3-3 und Abb. 3-4 abgebildeten Schritten ersichtlich.

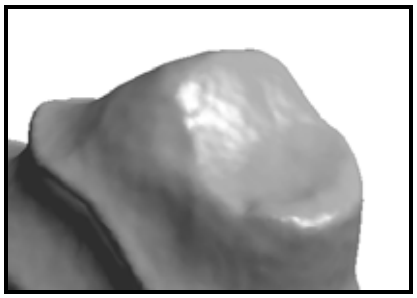


Abb. 3-2: 1) Ursprüngliche Oberfläche

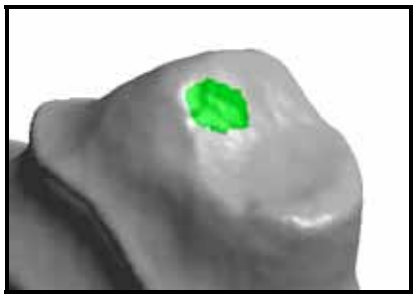


Abb. 3-3: 2) Markierter Bereich

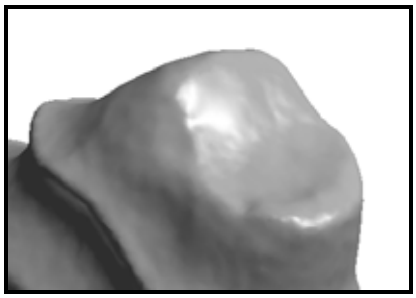


Abb. 3-4: 3) Nach dem Entfernen

3.3 Präparationslinie

Anwendung

In diesem Schritt wird die Präparationsgrenze der zu modellierenden Restauration genau definiert. Eine gut definierte Präparationslinie ist zwingend erforderlich, um eine gute Passung der fertigen Restauration zu erzielen, also gehört dieser Schritt zu den wichtigsten Schritten des ganzen Konstruktionsvorgangs. Dieser Schritt markiert nur die Präparationsgrenze. Das eigentliche Modellieren des Stumpfes wird im nächsten Konstruktionsschritt durchgeführt.

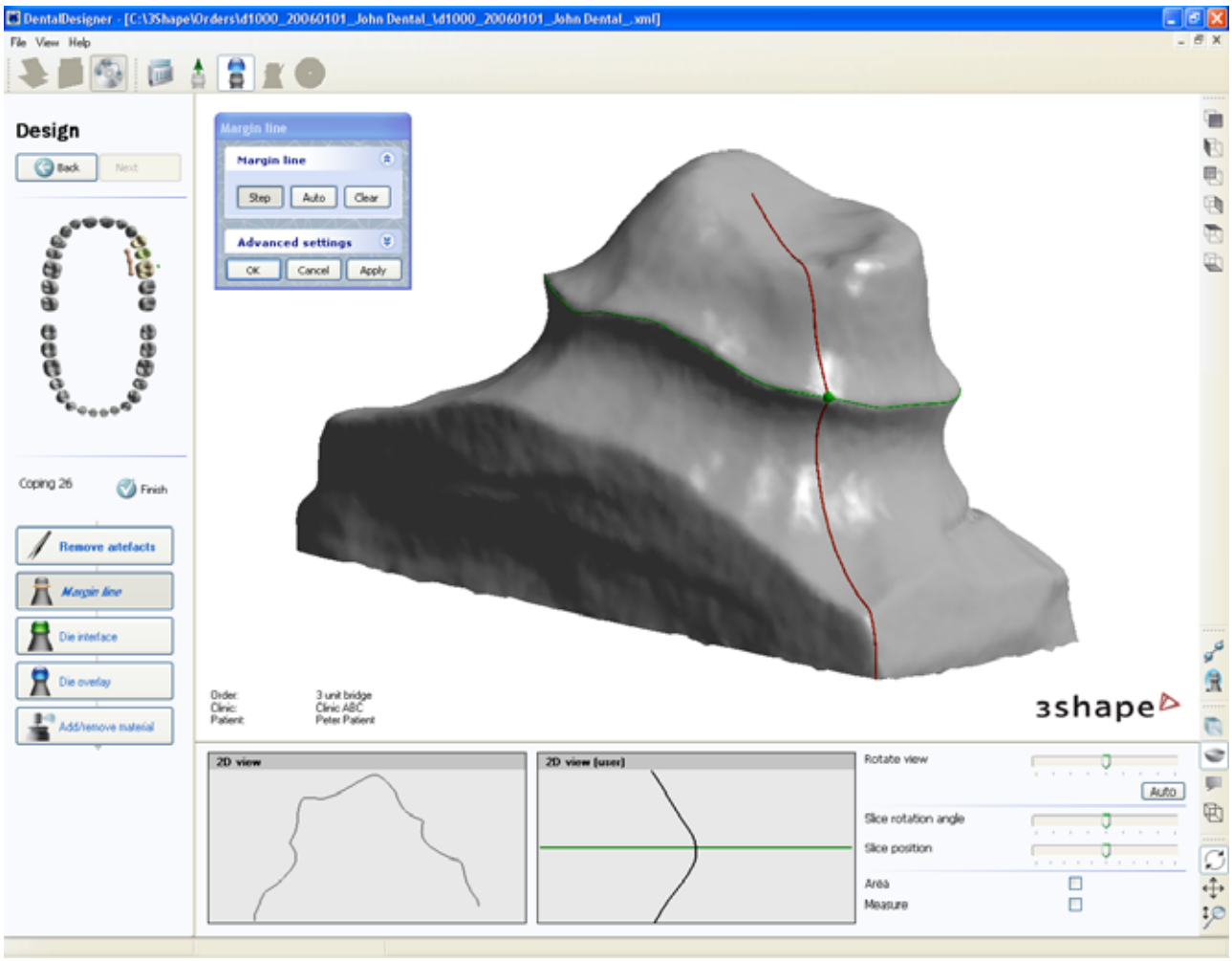


Abb. 3-5: Der Schritt zur Festlegung der Präparationsgrenze. Der Querschnitt wird in der rechten 2D-Ansicht der Ansichtsleiste angezeigt.

Verfahrensweise

- Klicken Sie in der Verarbeitungsleiste auf die Schaltfläche

. Es erscheint ein Dialogfenster, wie in Abb. 3-5 zu sehen ist.
- Wenn eine Form zum ersten Mal dargestellt wird, setzt DentalDesigner™ automatisch einige Punkte auf die Präparationsgrenze des Modells. Eine grüne Linie (eine Spline) verbindet diese Punkte. Die Schaltfläche **Schritt** wird auch aktiviert, wenn die Form zum ersten Mal angezeigt wird. Wenn diese Schaltfläche gedrückt ist, kann der Benutzer die Punkte mit der Tastatur auf folgende Art und Weise verschieben:
    - Drücken Sie auf der Tastatur die Pfeiltasten **RECHTS** bzw. **LINKS**, um zwischen den Punkten auf dem jeweiligen Stumpf zu wechseln. (Jeder Punkt wird mit einer grünen Kugel auf einer roten Linie

dargestellt.)

- Drücken Sie auf der Tastatur die Pfeiltasten **NACH OBEN** bzw. **NACH UNTEN**, um den Punkt nach oben bzw. nach unten zu bewegen.

HINWEIS Um einen Punkt über eine größere Entfernung zu bewegen, drücken Sie die Tasten **STRG + NACH OBEN** oder **UMSCHALT + NACH OBEN.** Auf diese Weise kann man den Punkt noch schneller bewegen (und ebenso mit der Taste **NACH UNTEN**).

- Wenn die Schaltfläche **„Step" (Schritt)** gedrückt ist und die Punkte über die Tastatur verschoben werden, wird der Querschnitt in der rechten 2D-Ansicht der Ansichtsleiste angezeigt und durch eine rote Linie und die aktuelle Position des Punktes gekennzeichnet. (Beachten Sie bitte, dass die Position in der 2D-Ansicht aktualisiert wird, wenn der Punkt bewegt wird.) Dadurch können die einzelnen Punkte an der Präparationslinie genau platziert werden, wie in Abb. 3-6 zu sehen ist.

  ACHTUNG Normalerweise empfiehlt es sich, die Punkte so zu bewegen, dass sie nicht mehr im Unterschnittbereich liegen. Unterschnitte werden normalerweise korrigiert, indem man die Form des Elements verändert. Unterschnitte an der Präparationsgrenze können die Passgenauigkeit beeinträchtigen.

- Wenn die Schaltfläche **„Step"** nicht gedrückt ist (und eine Spline definiert ist), können die Punkte mit der Maus verschoben werden. Dazu klicken Sie auf einen Punkt und ziehen ihn mit der Maus. Dadurch können auch die benachbarten Punkte je nach **Punktzugwert („Point dragging value")** in Mitleidenschaft gezogen werden (siehe Abschnitt 1.2). Einzelne Punkte können auch mit einem rechten Mausklick und dem Befehl „**Remove" (Entfernen)** gelöscht werden. Ferner kann man der Spline Punkte hinzufügen, indem man mit der rechten Maustaste auf die Spline klickt und den Befehl **„Add"** (**Hinzufügen)** wählt. Die auf der Präparationsgrenze liegende Spline ist in Abb. 3-7 zu sehen.

- Die Spline kann immer durch Anklicken der Schaltfläche **„Clear"** (**Löschen)** gelöscht werden. Dann kann der Benutzer die Spline entweder manuell oder mit der Maus (nur bedingt empfehlenswert) platzieren. Alternativ klicken Sie auf **Auto**, um die Spline automatisch zu platzieren.

Erweiterte Einstellungen

- Die Schaltfläche **„Show undercut" (Unterschnitt anzeigen)** zeigt die Unterschnittbereiche an (Siehe Abb. 3-6).

- Über das Feld **„Number of Steps" (Anzahl der Schritte)** wird die Anzahl der Punkte auf der Präparationsgrenze geändert. Wenn Punkte hinzugefügt oder gelöscht werden, wird dieser Wert automatisch aktualisiert. Wenn dieser Wert manuell geändert wird, wird die aktuelle Präparationsgrenze gelöscht.

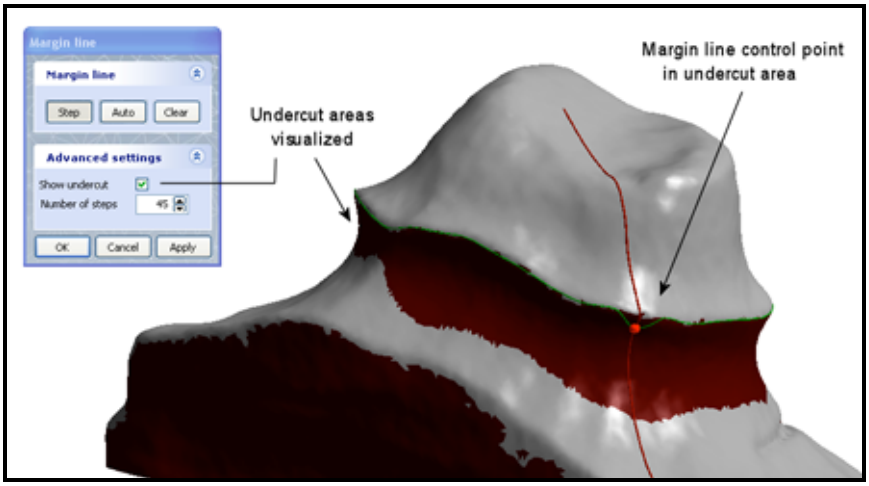


Abb. 3-6: Der Schritt-Modus mit Visualisierung der Unterschnitt-Bereiche

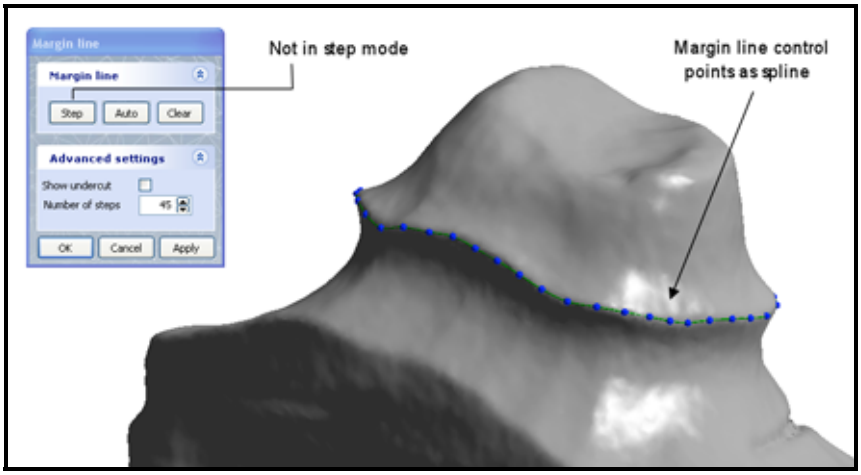


Abb. 3-7: Die Präparationsgrenze wird als Kontrollpunkt-Spline realisiert

3.4 Zementspalt

Anwendung

Dieser Schritt trennt das eingescannte Modell entlang der festgelegten Präparationslinie. Dem restlichen Teil des Modells wird ein Offset hinzugefügt, der die Innenseite des zu modellierenden Elements definiert (der so genannte Zementspalt). Die für den Offset verwendeten Parameter werden über die in der Anwendung **Dental Control Panel** erstellte Materialdatei definiert oder werden manuell durch Ändern der Einstellwerte in der Benutzeroberfläche festgelegt. Diese Parameter sind abhängig von der Wahl der Produktionsanlage und von den für die Produktion verwendeten Materialien. Darüber hinaus können die Unterschnittbereiche ausgeblockt werden, damit das Element nach der Fertigung richtig eingesetzt werden kann. Wenn eine Fräsmaschine bei der Fertigung zum Einsatz kommt, kann auch eine Fräserradiuskorrektur festgelegt werden.

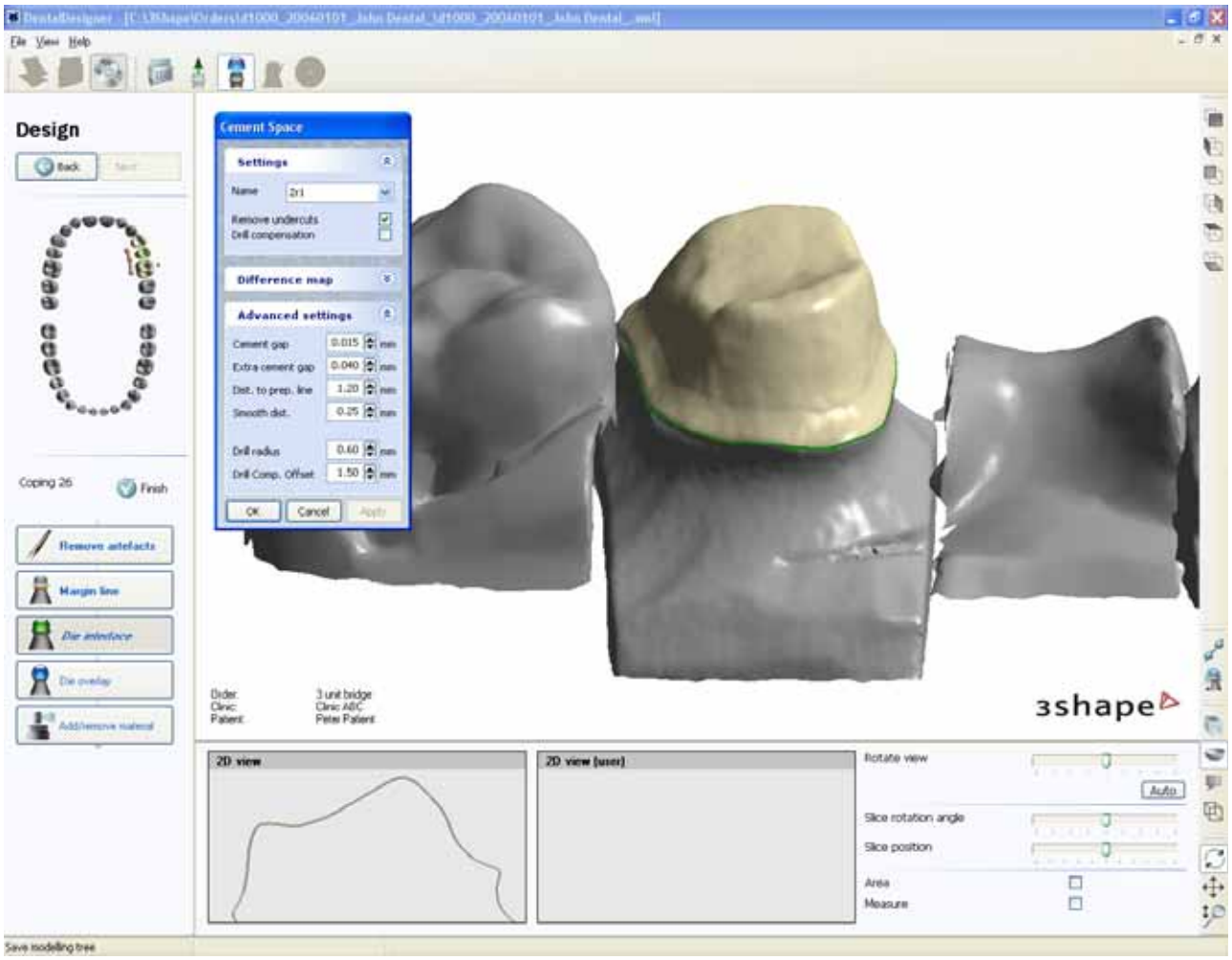


Abb. 3-8: Der Schritt „Zementspalt“

Verfahrensweise

- Klicken Sie in der Verarbeitungsleiste auf die Schaltfläche

. Es erscheint ein Dialogfenster.
- Die Einstellungen für die Innenseite der Restauration werden über die Elemente des Listenfelds „**Type**“ festgelegt. Jedes Element des Listenfelds entspricht einem Wert der Anwendung **Dental Control Panel**, damit die Benutzer eine Liste vorgezogener Einstellungen aufbauen können.

- Unterschnittbereiche werden oft angepasst, damit die Restauration in den Mund eingeführt werden kann. Unterschnitte im endgültigen Modell können auch zu Produktionsproblemen führen. Um die Unterschnitte zu korrigieren, klicken Sie auf die Schaltfläche „**Remove undercuts“ (Unterschnitte ausblocken).** Die Auswirkung davon ist in Abb. 3-9 und Abb. 3-10 dargestellt.
- Wenn eine Fräsmaschine bei der Produktion eingesetzt wird, kann es zweckmäßig sein, die **Fräserradiuskorrektur-**Funktion („**Drill compensation“)**. zu benutzen. Diese Funktion fügt dem Zementspalt einen weiteren Offset in Bereichen mit einer zu ausgeprägten Krümmung gegenüber dem eingesetzten Fräswerkzeug hinzu, um sicherzustellen, dass die Innenfläche gefräst werden kann (was die Passgenauigkeit der fertigen Restauration erhöht). Die Auswirkung der Fräserradiuskorrektur ist in Abb. 3-13 zu sehen.

Einstellungen der Differenzansicht

- Die Größe des Offsets kann über die Steuerungselemente der Gruppe **„Difference map“ (Differenzansicht)** angezeigt werden. Alle Differenzansichten zeigen die Differenz zwischen einem vorgegebenen Modell und dem Scan-Modell vor der Festlegung des Offsets. Die Differenz/das Offset kann entweder über die Farbskala angezeigt werden oder durch Ziehen der Maus über das Modell:
    - Wird die Schaltfläche „**None“ (keine)** gewählt (Standardeinstellung), wird keine Differenzansicht angezeigt.
    - Wenn die Schaltfläche **„Standard“** aktiviert ist, wird das Zementspaltsmodell entsprechend der Differenz zwischen Konstruktionsmodell und Scanmodell gefärbt.
    - Wenn die Schaltfläche „**Undercut removal“** (**Unterschnitt ausblocken**) in der Gruppe **„Settings“ (Einstellungen)** gewählt ist (wird nur aktiviert, wenn in der Gruppe **Einstellungen** das Kontrollkästchen **Unterschnitte ausblocken** aktiviert ist) wird in der Farbansicht die Größe des ausgeblockten Unterschnitts angezeigt. Das Standard-Offset wird in der Differenzansicht nicht angezeigt.
    - Wenn die Schaltfläche „**Drill compensation“** (**Fräserradiuskorrektur)** gedrückt ist (wird nur aktiviert, wenn in der Gruppe „**Settings“** (**Einstellungen)** das Kontrollkästchen „**Drill compensation“ (Fräserradiuskorrektur)** aktiviert ist), wird in der Farbansicht die Größe der Fräserradiuskorrektur angezeigt. Das Standard-Offset wird in der Differenzansicht nicht angezeigt.
- Der Parameter „**Depth“** (**Tiefe)** zeigt das Offset am Mauszeiger an.

Erweiterte Einstellungen

Die erweiterten Einstellungen bestimmen die Eigenschaften des Zementspaltes. Siehe Abb. 3-11 und Abb. 3-12.

- **„Cement gap“ (Zementspalt)** ist der Offset-Wert im Bereich der Präparationslinie.
- **„Extra cement gap“** ist der **zusätzliche Zementspalt** im oberen Bereich des Zementspalts.
- **„Dist. to margin line“ (Abstand zur Präp-Grenze)** ist der Abstand zwischen der Präparationsgrenze und der Linie, die die Abgrenzung zwischen dem Zementspalt und dem **zusätzlichen Zementspalt** markiert.
- **„Smooth dist“ (Glättungsbereich)** ist ein Bereich um die Randlinie, in dem der Zementspalt geglättet wird. Dadurch wird ein sicherer Übergang zwischen den beiden Teilen des Zementspaltes mit verschiedenen Offsets gewährleistet.
- **„Drill radius“ (Fräserradius)** ist der Radius des verwendeten sphärischen Fräswerkzeugs (trifft nur zu, wenn eine Fräsmaschine für die Produktion eingesetzt wird). In Abb. 3-13 spiegeln die fräserradiuskorrigierten Teile des Zementspaltes (im grünen Rechteck zu sehen) die runde Form eines sphärischen Werkzeugs wider.

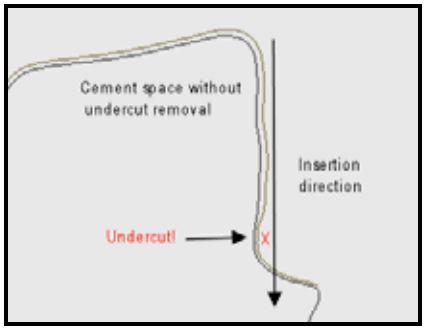


Abb. 3-9: Unterschnittbereich

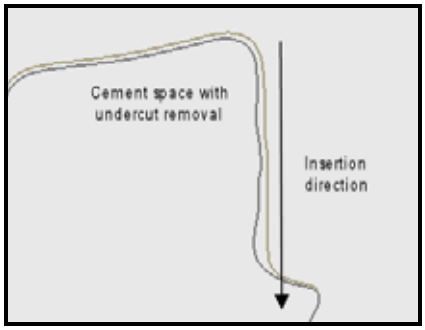


Abb. 3-10: Ausgeblockte Unterschnitte

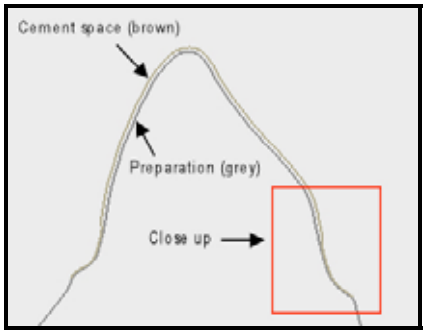


Abb. 3-11: Zementspalt-Fläche

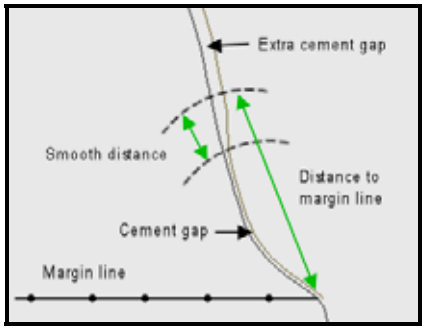


Abb. 3-12: Zementspalt-Einstellungen

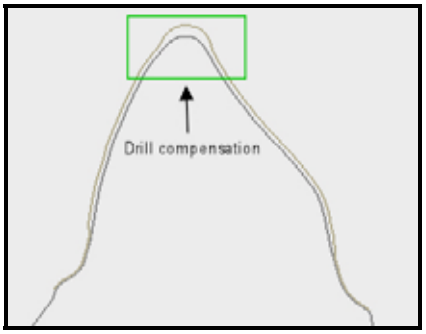


Abb. 3-13: Fräserradiuskorrektur

3.5 Material ergänzen/abtragen

Anwendung

Mit der Funktion **„Add/Remove material“ (Material ergänzen/abtragen)** können Sie die Form des zu modellierenden Elements verbessern. Änderungen können nur an der Außenseite des Elements durchgeführt werden, außerdem nicht in der Nähe der Präparationslinie.

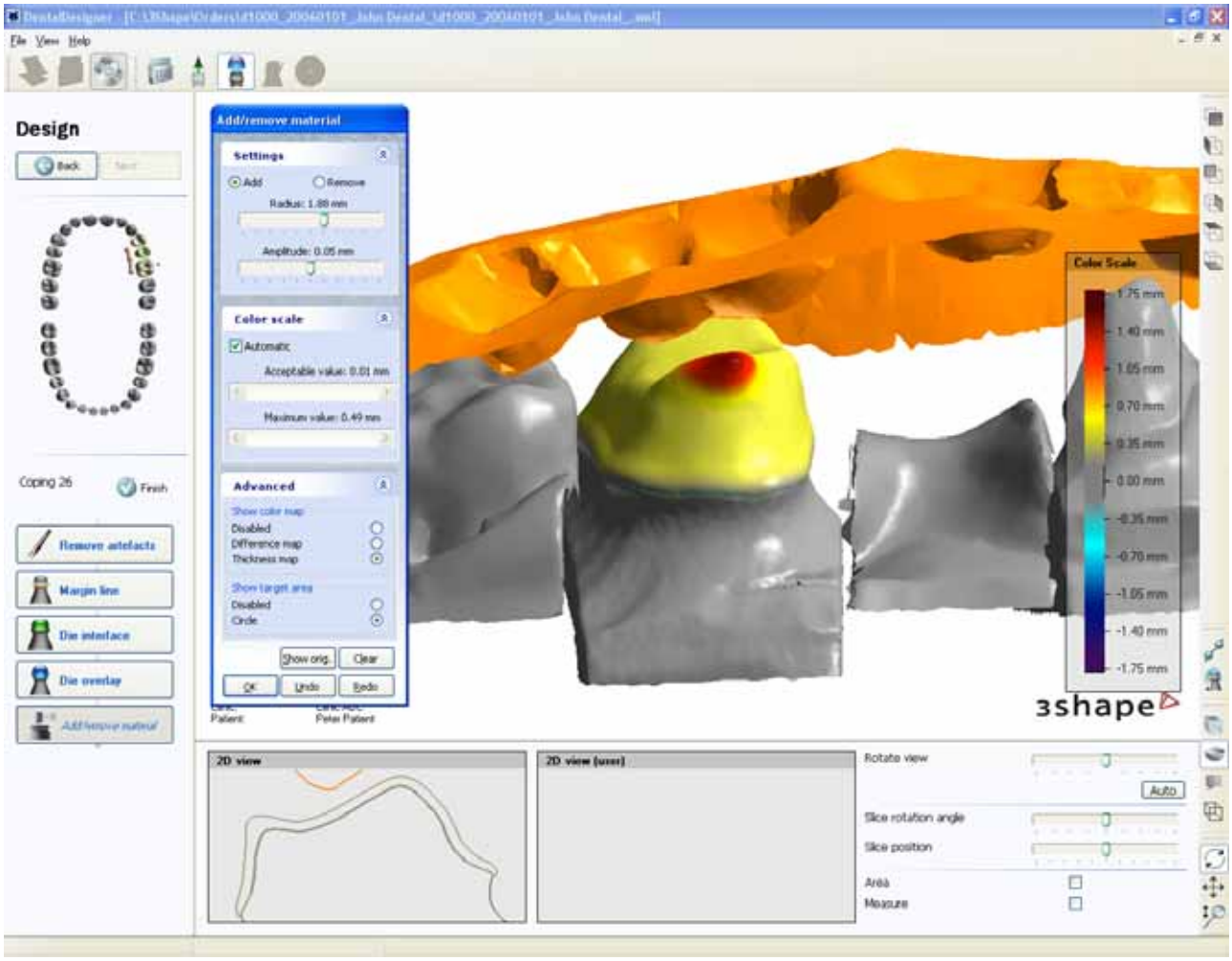


Abb. 3-14: Dem Käppchen Material hinzufügen (Ansicht mit Antagonisten)

Verfahrensweise

- Klicken Sie in der Verarbeitungsleiste auf die Schaltfläche

. Es erscheint ein Dialogfenster.
- Wählen Sie die Option **„Add“ (Ergänzen),** um Material hinzuzufügen. (Oder wählen Sie **„Remove“ (Abtragen)**, um Material zu entfernen.)
- Benutzen Sie die linke Maustaste, um Aufwölbungen von der Oberfläche „wegzusprühen“. Je mehr Sie einen Bereich besprühen, desto mehr Material wird hinzugefügt oder abgetragen.
- Der Radius des Sprühwerkzeugs wird über den Schieberegler „**Radius“** geregelt.
- Die Sprühgröße wird über den Schieberegler **„Amplitude“ (Größe)** geregelt.

- Wenn das Kontrollkästchen **„Automatic“** im Einstellungs-Fenster „**Color scale“ (Farbkodierung**) aktiviert ist, werden die Grenzen der Farbkodierung auf den Tiefenbereich des ergänzten oder abgetragenen Materials beschränkt. Wird das Kontrollkästchen **„Automatic“** deaktiviert, kann der Benutzer einen passenden Wert eingeben, d.h. einen benutzerdefinierten Bereich der zulässigen Tiefenänderungen, sowie einen Höchstwert für die Tiefe, die wiederum die Farbkodierung bestimmt.
- In den „**Advanced settings“ (erweiterte Einstellungen)**, kann die Farbkodierung deaktiviert oder so konfiguriert werden, dass die Tiefe des hinzugefügten bzw. abgetragenen Materials (**„Difference map“ (Differenzansicht)** anklicken) oder die Gesamtdicke des zu modellierenden Elements(**„Thickness map“ (Tiefenansicht)** anklicken) gezeigt wird.
- Mit dem Kontrollkästchen „**Show target area“** (**Zielbereich anzeigen)** kann der Zielkreis, der den von der Sprühfunktion betroffenen Bereich markiert, ein- oder ausgeschaltet werden.
- Um das modifizierte Modell mit dem Original zu vergleichen, halten Sie die Schaltfläche „**Show Orig“ (Original anzeigen)** gedrückt.
- Um die durchgeführten Änderungen dauerhaft zu löschen, klicken Sie im Dialogfenster auf die Schaltfläche **„Clear“ (Löschen)**.
- Über die Schaltflächen „**Undo“** (**Rückgängig)** und „**Redo“** (**Wiederherstellen)** können die letzten Änderungen gelöscht oder wiederhergestellt werden.

HINWEIS Die Schaltfläche **OK** beendet die Bearbeitung des Elements. DentalDesigner™ geht dann automatisch zum nächsten noch nicht abgeschlossenen Element des Konstruktionsauftrags über. Sie können jederzeit zum Käppchen oder Primärteleskop zurückkehren, indem Sie in der Übersichtsleiste auf das entsprechende Element oder im Konstruktionsfenster auf das Modell klicken.

ACHTUNG! Wenn Material vom Käppchen oder vom Primärteleskop abgetragen wird, ist nicht mehr sicher gestellt, dass die erforderliche Mindestdicke erhalten bleibt. Dies kann unter Umständen Auswirkungen auf den Produktionsvorgang haben.

3.6 Käppchen

Dieser Abschnitt beschreibt die beim Modellieren eines Käppchens notwendigen Schritte

3.6.1 Aufbau

Anwendung

Im Schritt **„Die overlay“ (Aufbau)** wird die Außenseite des Käppchens hinzugefügt. (Der Aufbau basiert auf dem Zementspalt). Die Offset-Parameter sind durch die in der Anwendung **Dental Control Panel** festgelegten Parameter definiert und können auch in der Benutzeroberfläche manuell festgelegt werden.

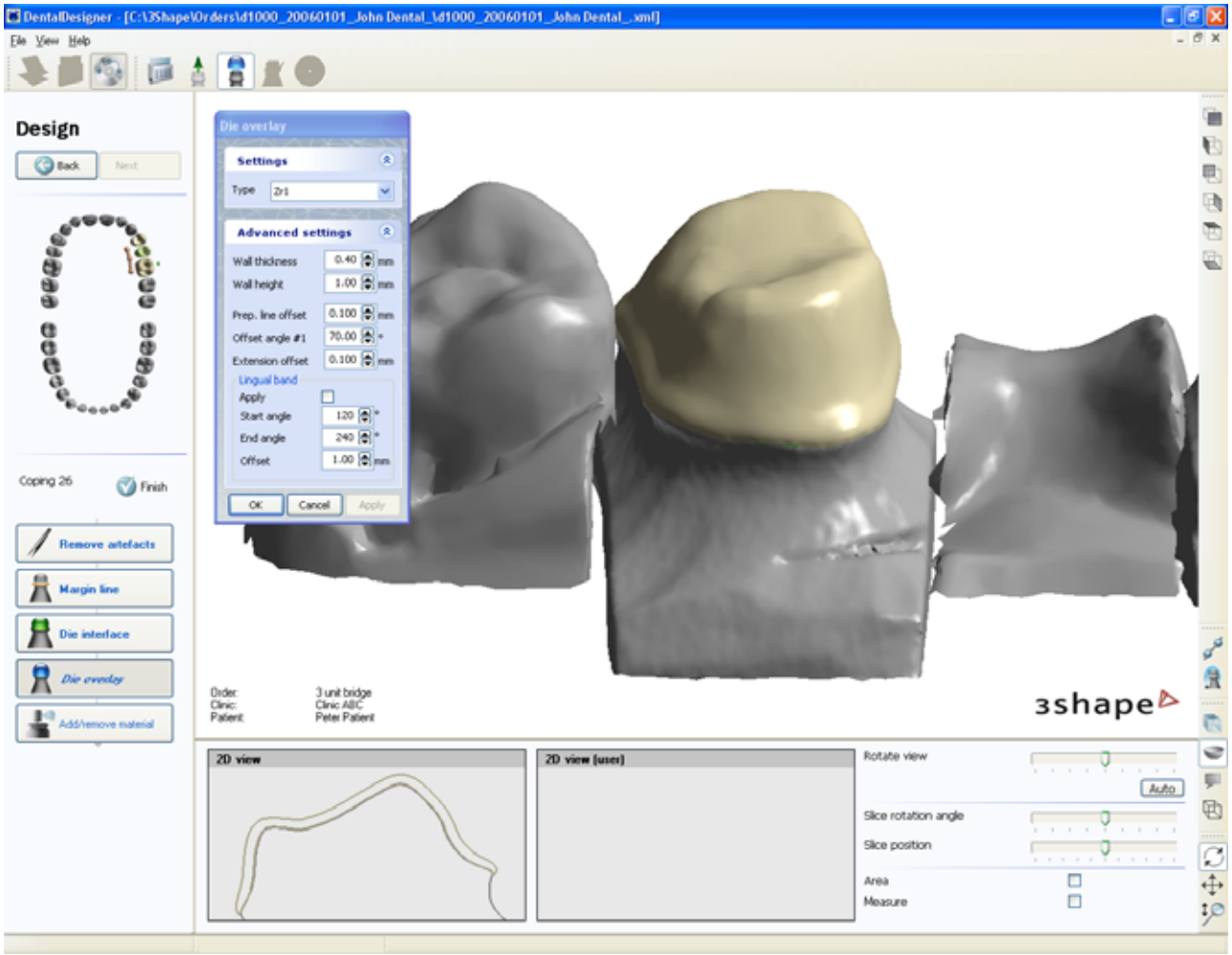


Abb. 3-15: Der Aufbau-Schritt („Die overlay“)

Verfahrensweise

- Klicken Sie in der Verarbeitungsleiste auf die Schaltfläche

. Es erscheint ein Dialogfenster.
- Wählen Sie ein Element aus dem Listenfeld **„Type“,** um die Einstellung für die Außenseite des Käppchens festzulegen.

Erweiterte Einstellungen

Die erweiterten Einstellungen bestimmen die Eigenschaften des Aufbaus. Die Einstellungen sind in Abb. 3-16 dargestellt.

- **„Wall thickness“ (Wanddicke)** ist der normale Offset (d.h. die Dicke des Käppchens). Siehe Abb. 3-17.
- **„Wall height“ (Wandhöhe)** ist der Abstand zwischen der Präparationsgrenze und der Linie, die den Anfang des Bereiches markiert, auf den sich die Wanddicke bezieht. Siehe Abb. 3-17.
- Die Einstellungen **„Margin line offset“ (Präp-Linie-Verdickung)**, **„Offset angle #1“ (Verdickungswinkel Nr. 1)** und **„Extension offset“ (zusätzliche Verdickung)** werden alle benutzt, um die Form des Aufbaus in der Nähe der Präparationslinie zu definieren. Siehe Abb. 3-18.
- Falls aktiviert, bestimmen die Einstellungen **„Lingual band“ (zervikale Girlande)** die zervikale Girlande des Käppchens. Die Auswirkungen dieser Einstellungen sind in Abb. 3-19, Abb. 3-20, Abb. 3-21 und Abb. 3-22 zu sehen.
    - Die zervikale Girlande wird erzeugt, wenn das Kontrollkästchen **„Apply“ (Anwenden)** aktiviert ist.
    - Der Wert **„Start angle“ (Anfangswinkel)** definiert den Anfangswinkel der zervikalen Girlande (von der Benutzerbeschriftung aus links zählend).
    - Der Wert **„End angle“ (Endwinkel)** bestimmt den Endwinkel der zervikalen Girlande (von der Benutzerbeschriftung aus links zählend).
    - Der Wert **„Offset“** ist das im Bereich der zervikalen Girlande verwendete Offset.

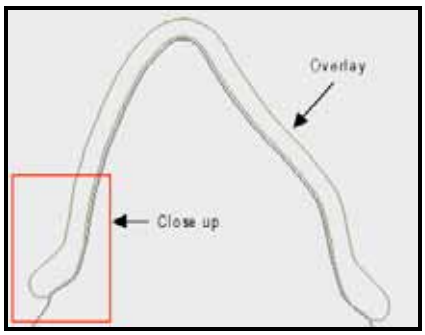


Abb. 3-16: Aufbau

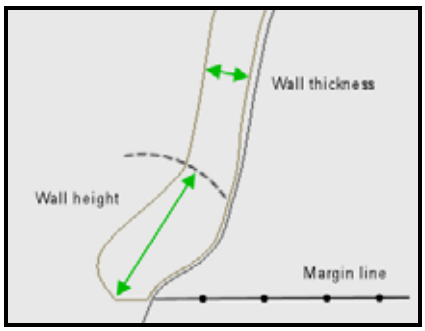


Abb. 3-17: Aufbau-Einstellungen

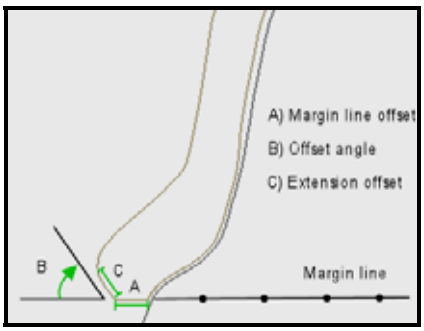


Abb. 3-18: Aufbau-Einstellungen

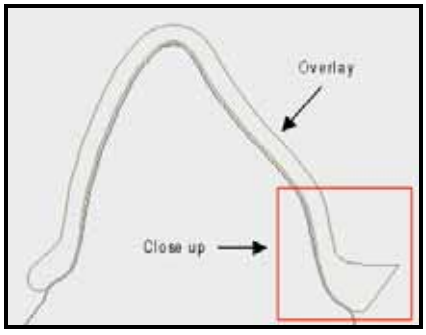


Abb. 3-19: Aufbau mit zervikaler Girlande

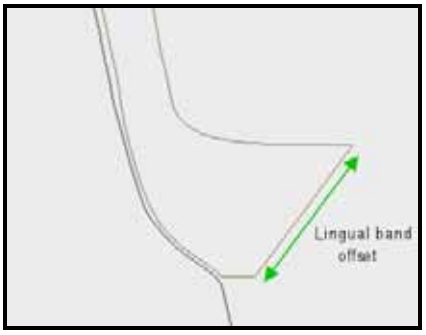


Abb. 3-20: Offset der zervikalen Girlande

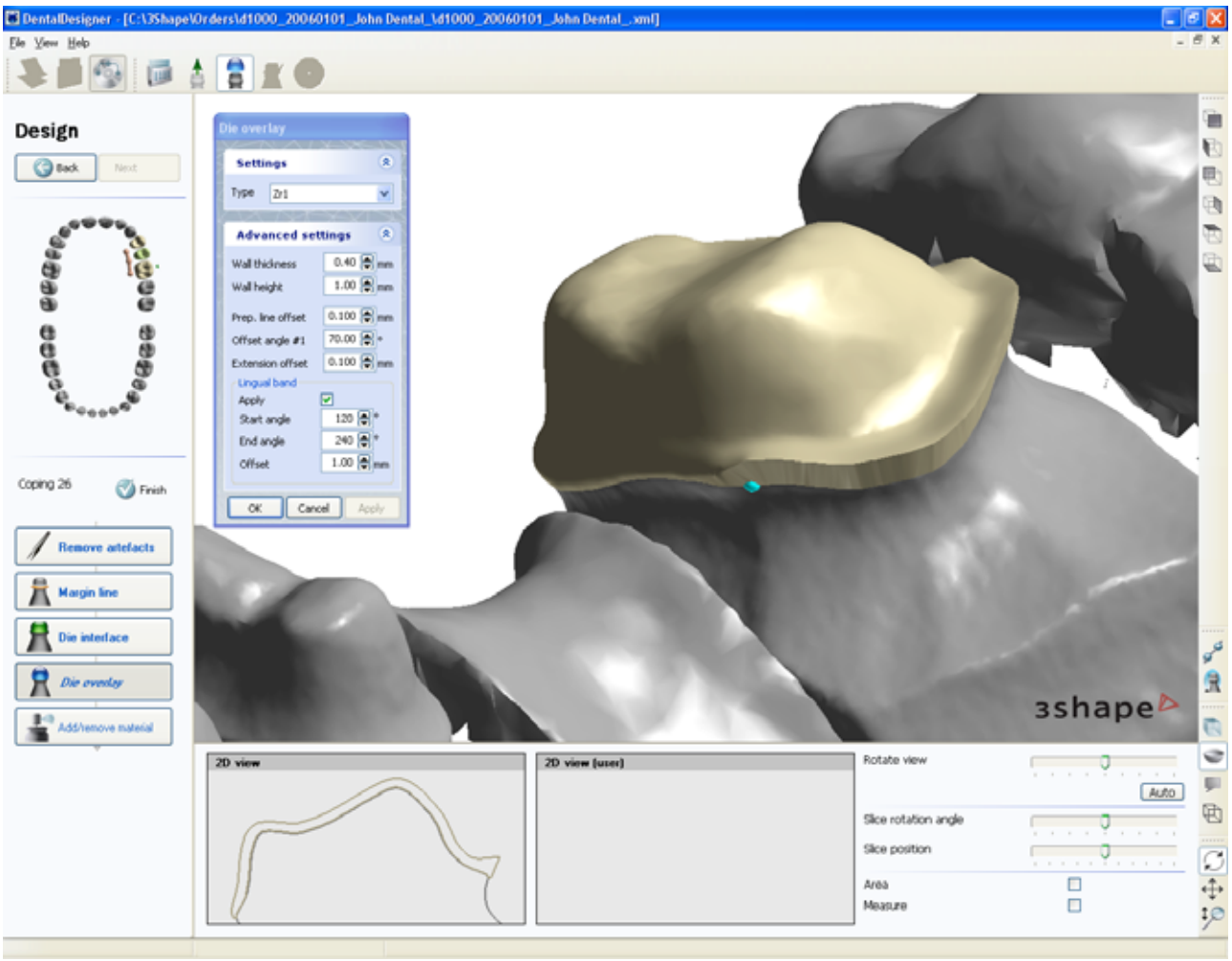


Abb. 3-21: Zervikale Girlande

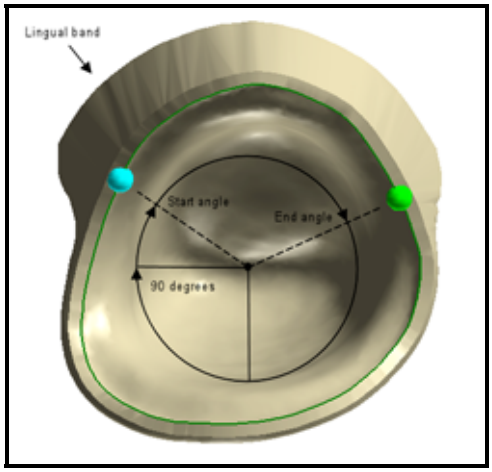


Abb. 3-22: Winkel der zervikalen Girlande (Aufbau von unten gesehen)

3.7 Brückenglied

Dieser Abschnitt beschreibt die für die Konstruktion eines Brückenglieds notwendigen Schritte.

3.7.1 Datei laden

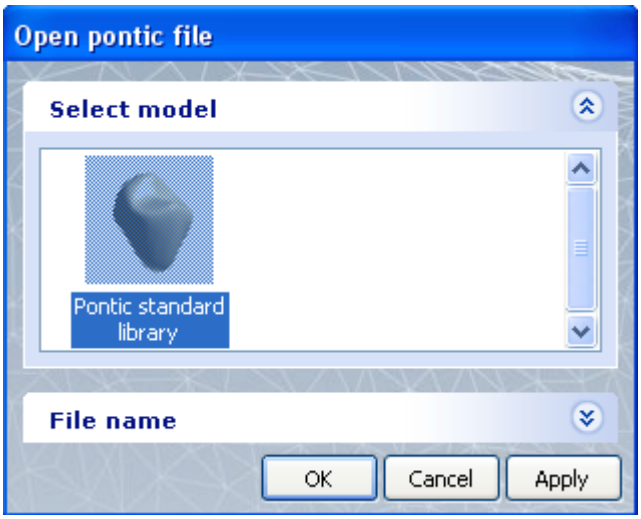


Abb. 3-23: Das Dialogfenster „Open pontic file“ (Brückenglied-Datei öffnen)

Anwendung

In diesem Schritt wird die Brückenglied-Vorlage aus der Datenbank geladen. Der Dateiname wird anhand des aktuellen Zahns automatisch vergeben. In diesem Schritt wird lediglich das Modell geladen, während im nächsten Konstruktionsschritt die Form und Platzierung des Brückenglieds anpasst werden.

Verfahrensweise

- Klicken Sie in der Verarbeitungsleiste auf die Schaltfläche

. (Diese Funktion wird automatisch aktiviert, wenn eine Datei zum ersten Mal geladen wird.) Es erscheint ein Dialogfenster.
- DentalDesigner™ wählt automatisch ein Brückenglied-Modell aus, das dem Index des zu modellierenden Zahnes entspricht. Klicken Sie einfach auf „**OK**” oder auf die nächste Schaltfläche der Verarbeitungsleiste. (Es ist möglich, den Dateinamen manuell umzubenennen oder nach einer anderen Datei zu suchen, aber ein solches Vorgehen ist nicht erforderlich und wird nicht empfohlen.)

TIPP Wenn das Dialogfenster **„Load file“** (**Datei laden)** erscheint, wird empfohlen, einfach auf die nächste Schaltfläche **(„Pontic“)** in der Verarbeitungsleiste zu klicken, da ein Umbenennen der Dateinamenvorgabe nicht erforderlich ist und nicht empfohlen wird.

3.7.2 Brückenglied

Anwendung

In diesem Schritt wird die schon geladene Brückenglied-Vorgabe angepasst. DentalDesigner™ schlägt eine Positionsvorgabe für das Brückenglied vor. Der Benutzer kann dann die Platzierung und die Form des Brückengliedmodells durch verschiedene Anpassungsfunktionen bearbeiten.

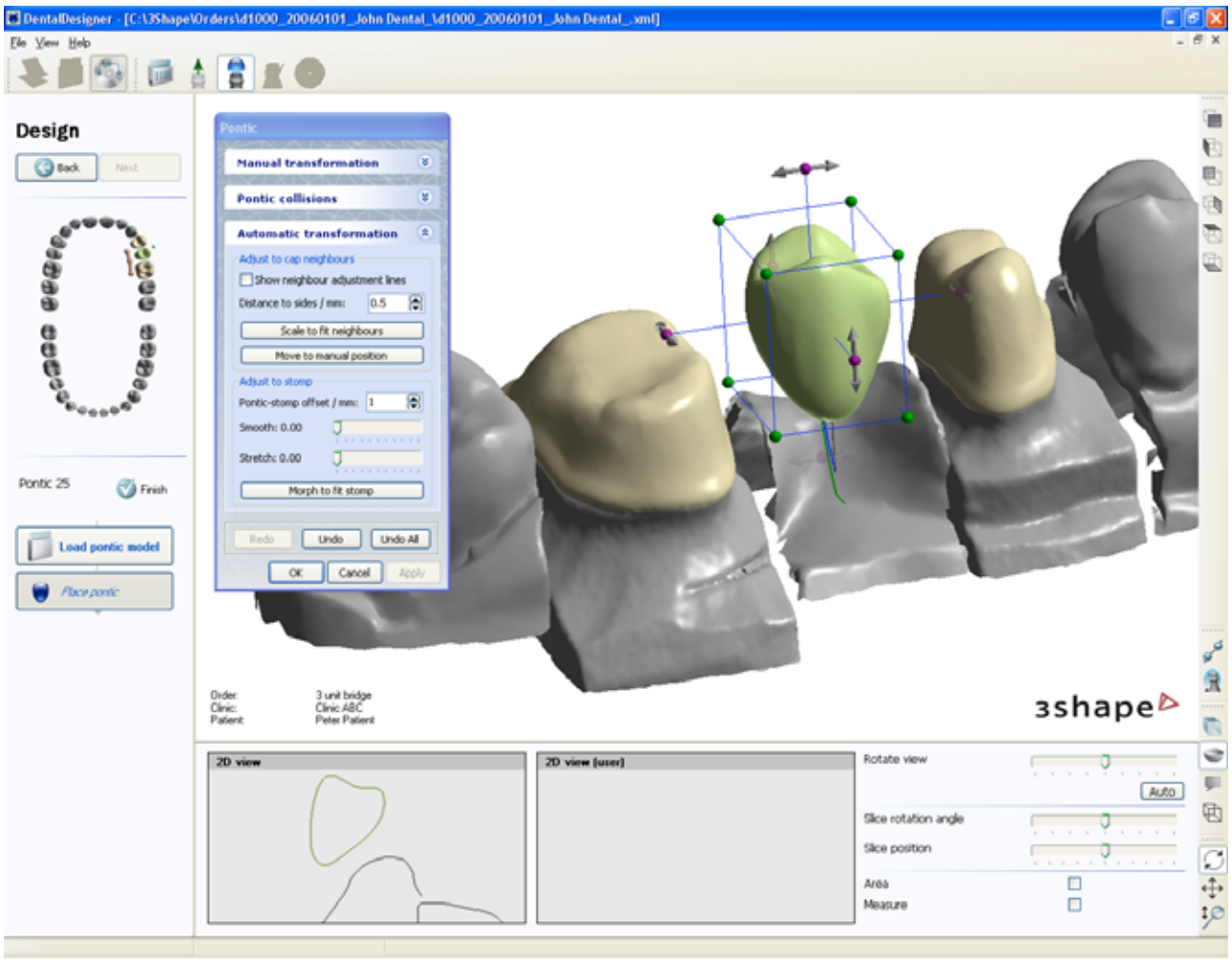


Abb. 3-24: Anpassung des Brückenglied-Vorgabemodells

Verfahrensweise

- Klicken Sie in der Verarbeitungsleiste auf die Schaltfläche

. Es erscheint ein Dialogfenster.
- Die Maus wird benutzt, um die allgemeine Gestaltung des vorgeschlagenen Brückengliedmodells durchzuführen:
- Klicken Sie in der Verarbeitungsleiste auf die Schaltfläche **Brückenglied**. Es erscheint ein Dialogfenster.
- In der Regel wird die Maus benutzt, um das Brückenglied-Vorgabemodell zu bearbeiten:
    - Um das Brückenglied zu bewegen (verschieben), klicken Sie einfach auf das Modell und ziehen Sie das Modell mit der Maus.
    - Um die Größe des Brückenglieds zu ändern, klicken Sie auf einen der Eckpunkte (grün gekennzeichnet) des Brückenglied-Konstruktionsrahmens und ziehen Sie diesen Eckpunkt mit der Maus.
    - Um das Brückenglied zu drehen, klicken Sie auf einen der Mittelpunkte (lila gekennzeichnet) und ziehen Sie mit der Maus. Die angrenzenden Pfeile zeigen die Orientierungsrichtung an und die Rotationsebene wird mit einem gelben Kreis dargestellt.
- Die Form/Kontur des Vorgabemodells kann auch über Tastatur und Maus verändert (verformt) werden. Dazu drücken Sie die Taste ‚m' and klicken auf das Modell. Wenn Sie in die Nähe der Modellgrenze klicken, wird die Kontur geändert, wenn Sie mit der Maus ziehen oder innerhalb des Modells klicken, wird die Fläche je

nach Zugrichtung nach innen oder nach außen verschoben. Die Verformungsfunktionen sind auch im Modus **„Morph mode“** verfügbar. Weitere Hinweise zu den Verformungsfunktionen finden Sie unten.

- Die Form und Platzierung des Brückenglieds kann auch anhand des angrenzenden Käppchens (falls vorhanden) definiert werden. Die unten angegebenen Einstellungen sind in der Gruppe „**Adjust to cap neighbours“** (**An Nachbarzähne anpassen)** zugänglich:

    - Mit der Option **„Show neighbour lines“ (Nachbarlinien anzeigen)** schalten Sie die Einstell-Linien der benachbarten Käppchen ein und aus (nur wenn Käppchen vorhanden sind). Die Auswertung dieser Linien erfolgt am besten in der Aufsicht. Siehe Abb. 3-25.

    - Mit der Schaltfläche **„Scale to fit neighbours“ (Größe an Nachbarn anpassen)** können Sie das Modell den beiden benachbarten Käppchen (soweit vorhanden) größenmäßig anpassen. Der Abstand zu den benachbarten Elementen nach der Anpassung wird über den Parameter **„Distance to sides“ (Abstand seitlich)** eingestellt. Siehe Abb. 3-25.

    - Die Schaltfläche **„Move to manual position“ (Auf manuelle Platzierung umschalten)** kommt zum Einsatz, wenn DentalDesigner™ eine ungenaue Platzierung vorgibt. Die neue Platzierung basiert auf dem vom Benutzer definierten Beschriftungspunkt.

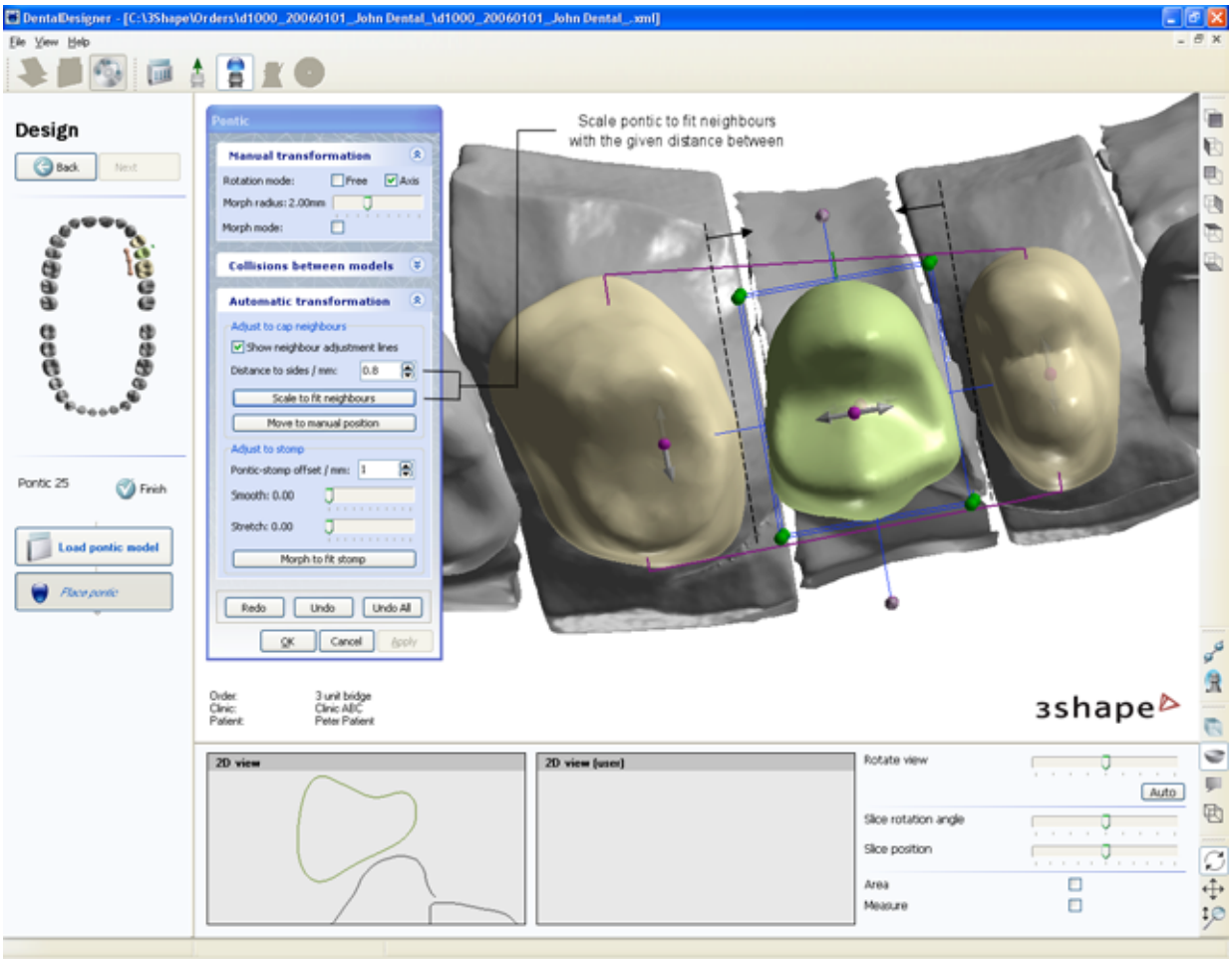


Abb. 3-25: Größe an Nachbarn anpassen

- Die Form des Brückenglieds kann auch auf der Form des Stumpfes unter dem Brückenglied basieren. Wenn eine blaue Spline sichtbar ist (normalerweise unterhalb des Brückengliedmodells oder am unteren Teil davon, wie in Abb. 3-24 zu sehen ist), kann das Brückenglied dieser Spline angepasst werden. Die Spline befindet sich etwas über dem Stumpf (wie im Zementspaltsparameter des Brückenglieds **„Pontic stump offset“** definiert wurde), während die Linienform sich nach der Stumpf-Form und dem Glättungsparameter **„Smooth“** (je niedriger der Glättungsparameter, desto genauer folgt die Linie der Form des Stumpfes.) sowie dem Dehnungsparameter **„Stretch“** richtet. Siehe Abb. 3-26 bis Abb. 3-29.

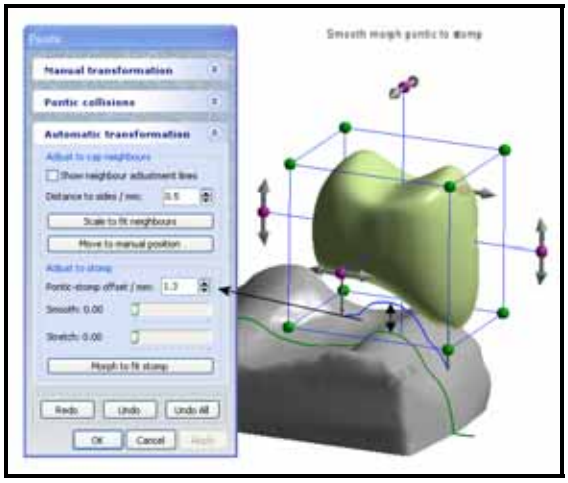


Abb. 3-26: Brückenglied-Stumpf-Offset

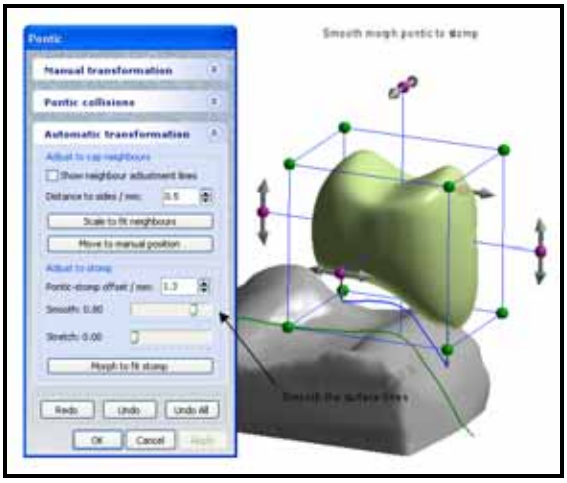


Abb. 3-27: Oberflächenlinien glätten

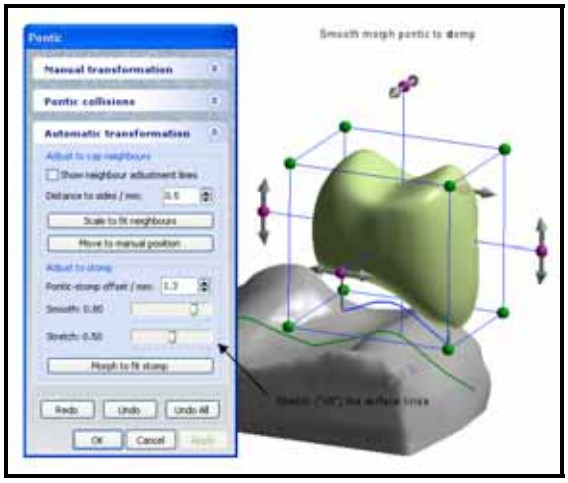


Abb. 3-28: Oberflächenlinien dehnen

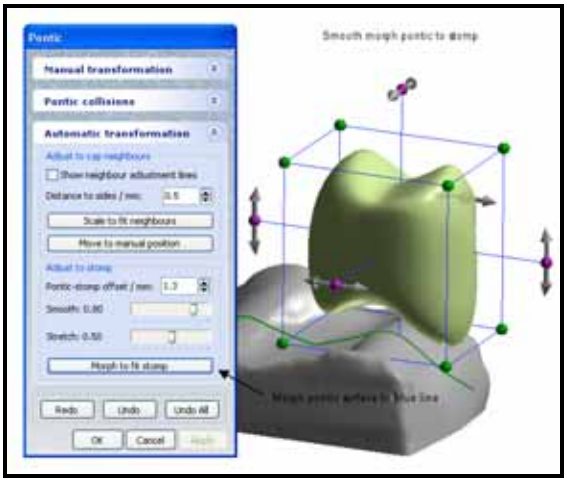


Abb. 3-29: Brückenglied an Stumpf anpassen

HINWEIS Die blaue Linie ist nicht immer vorhanden. Dies hängt hauptsächlich von der Form (z.B. der Tiefe) des Stumpfes ab.

- Über die Schaltflächen **„Undo" (Rückgängig)** und **„Redo" (Wiederherstellen)** können die letzten Änderungen gelöscht bzw. wiederhergestellt werden.

- Über die Schaltflächen **„Undo All"** (**Alles rückgängig)** können sämtliche Änderungen gelöscht werden.

Manuelle Verformung

- Der **Rotationsmodus („Rotation mode**") bestimmt die Art der Drehbewegung des Brückenglieds. Ist das Kontrollkästchen **„Axis"** (**Achse)** aktiviert, wird innerhalb einer vorgegebenen Ebene (als gelber Kreis dargestellt – siehe Abb. 3-30) gedreht, während die Auswahl „**Free"** eine völlig freie Steuerung der Drehbewegung mit der Maus ermöglicht. (Siehe Abb. 3-31).

- Über die Funktion **„Morph radius"** (**Radius verformen)** wird der für das Modellieren des Brückenglieds verwendete Radius festgelegt.

- Der Modus „**Morph mode**" schaltet den Bearbeitungsmodus in Oberflächenverformung um. In diesem Modus verschwindet der Konstruktionsrahmen (Siehe Abb. 3-32), der Umriss des Brückenglieds wird eingezeichnet und die Mausposition wird mit einem Kreis markiert, der die Wirkungsfläche der Verformungsfunktion angibt. Das Brückenglied kann dann durch Ziehen des Umrisses (der Umriss wird grün, sobald die Mausposition nahe genug ist) oder durch Ein- und Ausziehen der Oberfläche verformt werden. (Siehe Abb. 3-34.)

Brückenglied-Kollision

- Wenn das Kontrollkästchen „**Show collisions**“ (**Kollisionen anzeigen)** aktiviert ist, werden Kollisionen zwischen dem Brückengliedmodell und den anderen sichtbaren Modellen angezeigt. Dies ist in Abb. 3-33 zu sehen.

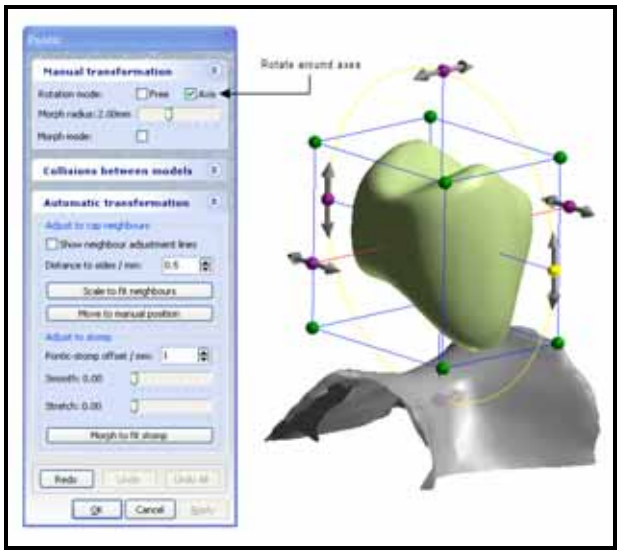


Abb. 3-30: Rotation um die Achsen

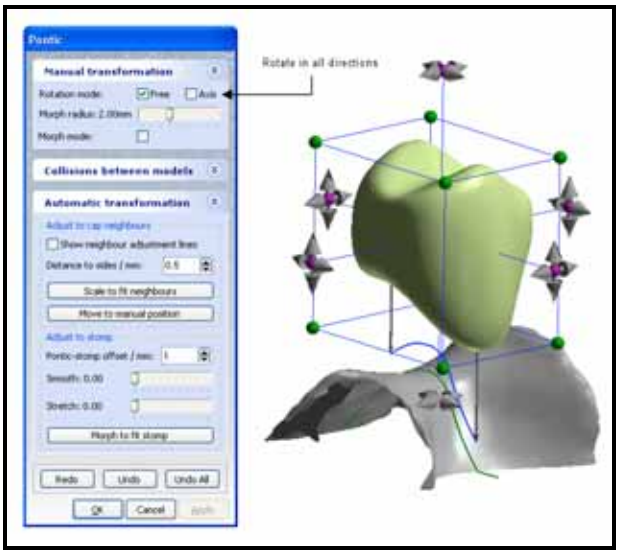


Abb. 3-31: Freie Rotation

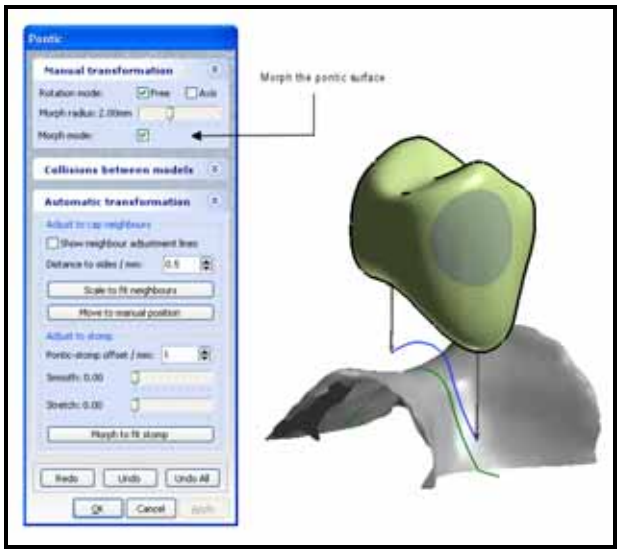


Abb. 3-32: Verformungsmodus

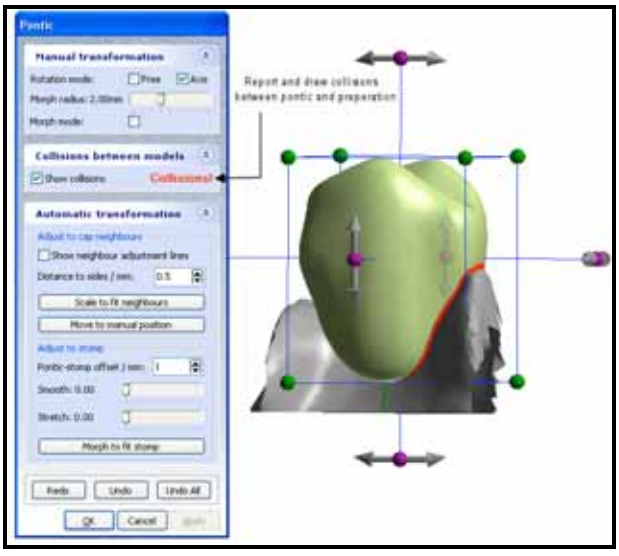
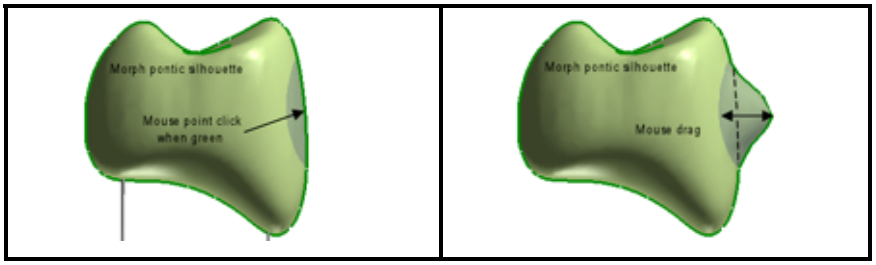


Abb. 3-33: Kollisionen anzeigen



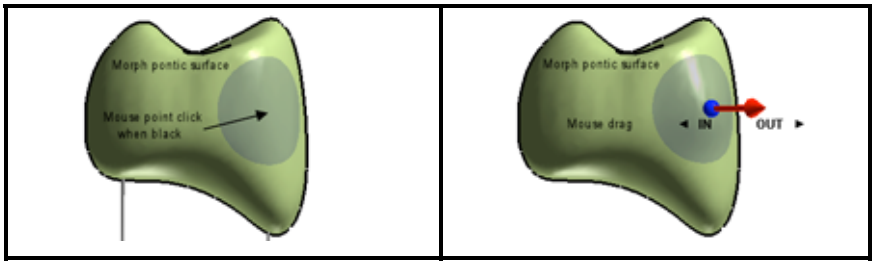


Abb. 3-34: Umriss verformen (oben) und Oberfläche verformen (unten)

HINWEIS Drücken Sie die Schaltfläche „**OK“,** um die Bearbeitung des Brückenglieds abzuschließen. DentalDesigner™ fährt automatisch mit dem nächsten noch nicht abgeschlossenen Element der Konstruktionsaufgabe fort. Sie können jederzeit zum Brückenglied zurückkehren. Dazu klicken Sie entweder in der Übersichtsleiste auf das Brückenglied oder im Konstruktionsfenster auf das jeweilige Modell.

3.8 Verbinder

Dieser Abschnitt beschreibt die für die Konstruktion eines Verbinders notwendigen Schritte.

3.8.1 Verbinder hinzufügen

Anwendung

In diesem Abschnitt wird das Modellieren der Verbinder beschrieben, die die Elemente der fertigen Restauration miteinander verbinden. DentalDesigner™ schlägt Position, Größe und Form des Verbinders vor; anschließend kann der Benutzer die vorgeschlagene Form durch Anpassen der Vorgabeparameter verändern.

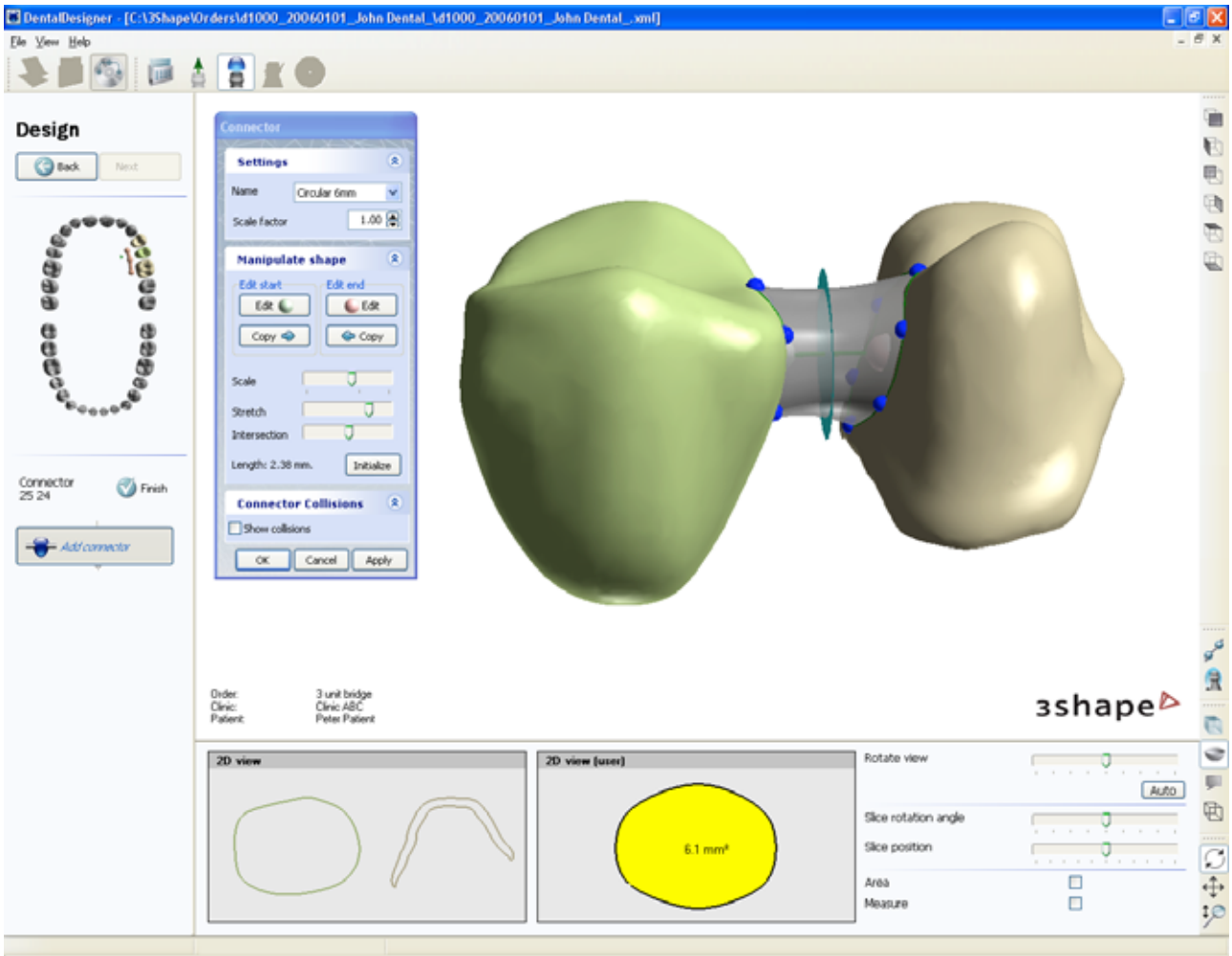


Abb. 3-35: Den Verbinder mit Anzeige der 2D-Querschnittsfläche in der Ansichtsleiste definieren

Verfahrensweise

- Klicken Sie in der Verarbeitungsleiste auf die Schaltfläche

. (Diese Funktion wird automatisch aktiviert, wenn eine Datei zum ersten Mal geladen wird.). Es erscheint ein Dialogfenster.
- DentalDesigner™ legt die Vorgabeform anhand der in der Anwendung **Dental Control Panel** definierten Vorgabe fest. Über das Listenfeld „**Name**“ können andere, vordefinierte Verbinder ausgewählt werden und anschließend über den Parameter „**Scale**“ im Steuerungsfenster „**Settings**“ größenmäßig angepasst werden. Zwei typische Verbinderformen sind in Abb. 3-36 und Abb. 3-37 zu sehen.

- DentalDesigner™ legt die Position des Verbinders mit zwei Kontrollpunkten automatisch fest. Die Punkte sind (hell)grün und (hell)rot dargestellt, sie werden durch eine grüne Linie verbunden, um die Orientierung des Verbinders darzustellen. Die Orientierung des Verbinders kann auf folgende Weisen geändert werden:

    - Klicken Sie auf die Schaltfläche **„Edit“ (Bearbeiten)** (entweder für den Anfangs- oder den Endpunkt). Dadurch geht der Konstruktionsschritt **Verbinder** in den Bearbeitungsmodus über, wo die Orientierung problemlos geändert werden kann. Dazu klicken Sie auf den großen Mittelpunkt und positionieren ihn mit der Maus. Klicken Sie erneut auf die Schaltfläche **„Edit“,** um zurück in die Standardansicht zu wechseln.

    - Die mittleren Kontrollpunkte können auch verschoben werden (wobei die Orientierung geändert wird). Dazu klicken Sie in der Standardansicht auf den mittleren Kontrollpunkt und positionieren ihn mit der Maus.

    - In der Normalansicht können die mittleren Kontrollpunkte gezogen (und dabei die Orientierung verändert) werden. Die Länge des Verbinders (der Abstand zwischen zwei mittleren Kontrollpunkten) wird unten im Dialogfenster angezeigt.

- Die äußere Form des Verbinders kann durch die nachfolgend beschriebenen Methoden verändert werden, die im Dialogfenster „**Manipulate shape“ (Form bearbeiten)** verfügbar sind:

    - Klicken Sie auf die Schaltfläche **„Edit“** (**Bearbeiten)** (entweder für den Anfangs- oder den Endpunkt). Dadurch geht der Konstruktionsschritt **Verbinder** in den Bearbeitungsmodus über, wo die Form des Verbinders problemlos angepasst werden kann. Dazu klicken Sie auf die kleinen blauen Punkte und verschieben diese, um die Form zu verändern.

    - Sie können die blauen Punkte auch mit der Maus bewegen. Dazu klicken Sie in der Standardansicht auf einen Punkt und ziehen ihn mit der Maus.

  TIPP Wenn der Verbinder nicht durch Klicken auf „**OK“** oder auf **„Apply“ (Akzeptieren)** abgeschlossen werden kann, versuchen Sie, die blauen Punkte zu verschieben, die den Rändern/Konturen der angrenzenden Elemente am nächsten liegen.

    - Wenn die Punkte verschoben werden, werden in der rechten 2D-Ansicht der Ansichtsleiste die Form und Fläche des Verbinderquerschnitts in der markierten Ebene aktualisiert, wie in Abb. 3-35 zu sehen ist. Die Position der Ebene kann mit dem Schieberegler **„Intersection“ (Querschnitt)** verschoben werden, um den Verbinder an verschiedenen Stellen zu überprüfen. Siehe den in Abb. 3-38 dargestellten Querschnitt.
    - Mit dem Schieberegler **„Scale“ (Skalierung)** wird festgelegt, ob der Verbinder zwischen den beiden benachbarten Elementen gerade oder in einer Kurve verläuft. Wenn der Verbinder einen Kurvenverlauf aufweist, kann dieser mit dem Schieberegler **„Stretch“ (Dehnung)** näher definiert werden. Die Auswirkungen der Skalier- und Dehnfunktionen auf die Form des Verbinders sind in Abb. 3-38 bis Abb. 3-43 zu sehen.

- Wenn das Kontrollkästchen „**Show collisions“** aktiviert ist, wird der vorgeschlagene Verbinder auf Kollisionen mit den angrenzenden Elementen geprüft.
- Klicken Sie auf „**OK“,** um die Bearbeitung des Verbinders abzuschließen.

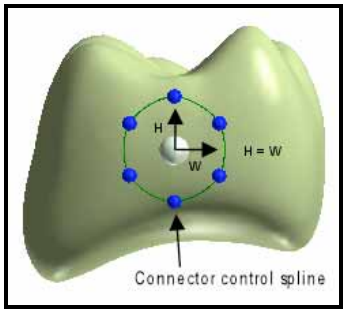


Abb. 3-36: Kreisförmiger Verbinder

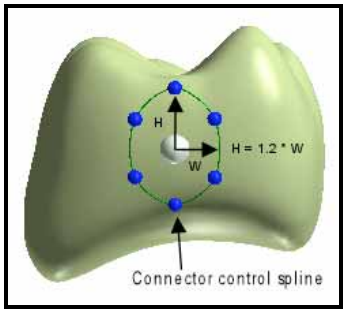


Abb. 3-37: Elliptischer Verbinder

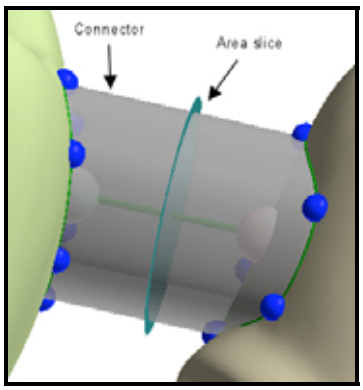


Abb. 3-38: Verbinder

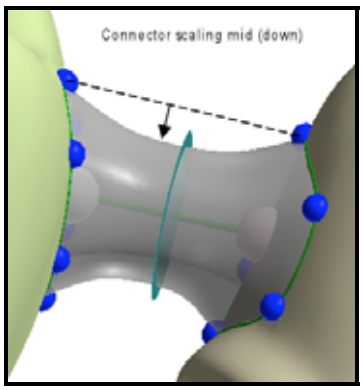


Abb. 3-39: Niedriger Skalierungswert

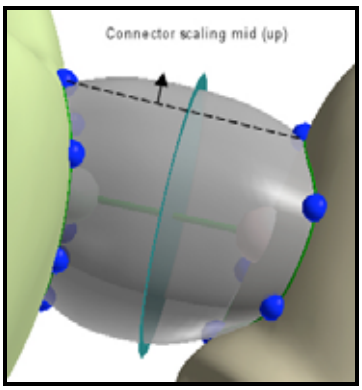


Abb. 3-40: Hoher Skalierungswert

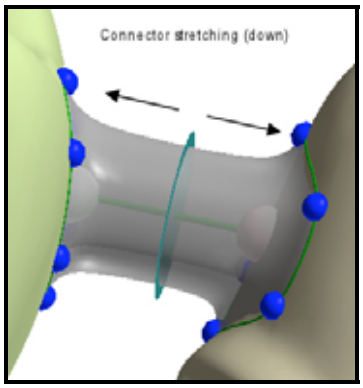


Abb. 3-41: Niedriger Dehnungswert

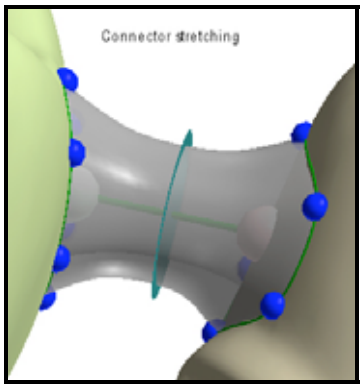


Abb. 3-42: Neutraler Dehnungswert

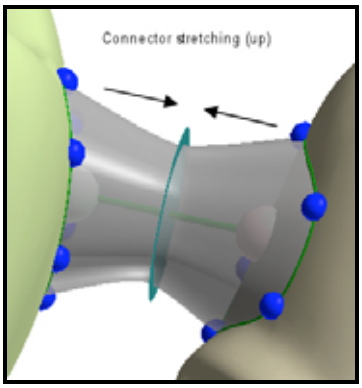


Abb. 3-43: Hoher Dehnungswert

HINWEIS Drücken Sie die Schaltfläche „**OK“,** um die Bearbeitung des Verbinders abzuschließen. DentalDesigner™ fährt automatisch mit dem nächsten noch nicht abgeschlossenen Element der Konstruktionsaufgabe fort. Sie können jederzeit zum Verbinder zurückkehren. Dazu klicken Sie entweder in der Übersichtsleiste auf den Verbinder oder im Konstruktionsfenster auf das jeweilige Modell.

3.9 Teleskop

Dieser Abschnitt beschreibt die für die Konstruktion eines Primärteleskops notwendigen Schritte.

3.9.1 Aufbau des Primärteleskops

Anwendung

In diesem Abschnitt wird das Modellieren des Primärteleskops beschrieben. Das Teleskop baut auf der Ausgabe der Funktion **„Die interface“ (Zementspalt)** (siehe Abschnitt 3.4) auf. DentalDesigner™ schlägt Position, Winkel und Höhe des Teleskops vor; anschließend kann der Benutzer diese Einstellungen manuell verändern.

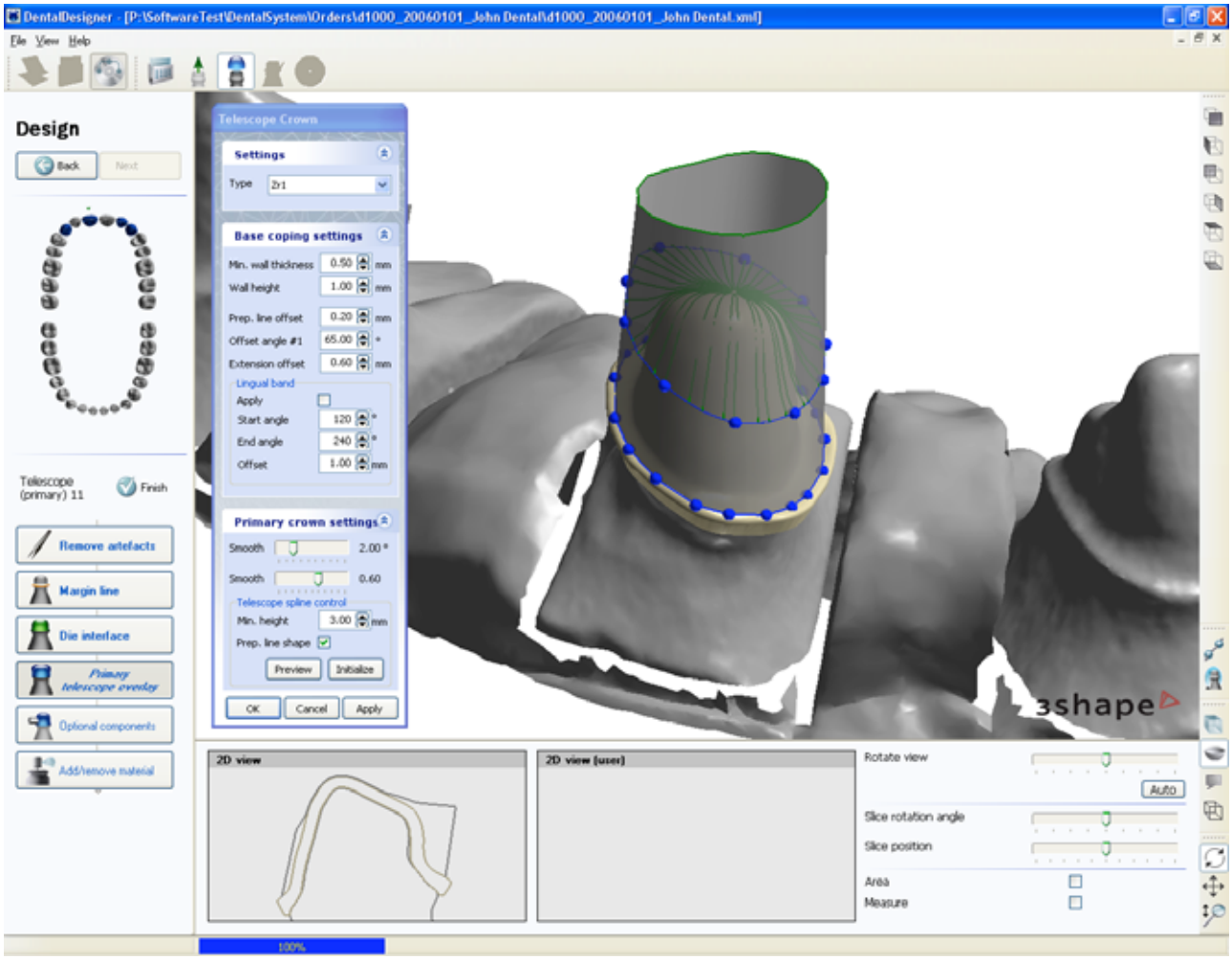


Abb. 3-44: Rohes Primärteleskop

Verfahrensweise

- Klicken Sie in der Verarbeitungsleiste auf die Schaltfläche

. Es erscheint ein Dialogfenster.
- DentalDesigner™ erzeugt automatisch ein rohes Teleskop, das der Benutzer anpassen kann. Während des Modellierverfahrens besteht das Primärteleskop aus zwei getrennten Teilen: dem Basis-Käppchen und dem Teleskop-Konus (grau), wie in der 2D-ansicht in Abb. 3-52 zu sehen ist. Das Basis-Käppchen bestimmt die Form des Teleskoprandes und gewährleistet einen gewissen Mindestabstand zwischen der endgültigen

Teleskop-Oberfläche und des Zementspalts. Die Einstellungen des Basis-Käppchens können in der Gruppe „**Base coping settings“** eingestellt werden, die die gleichen Optionen bietet wie bei einem normalen Käppchen. Die entsprechenden Parameter werden im Abschnitt 2.4.2 erläutert. Nach der Modellierung wird die Oberfläche des Teleskops die Oberfläche des Basis-Käppchen-Aufbaus ersetzen, wie in Abb. 3-49 zu sehen ist.

- Die oberen und unteren Grenzen des Teleskopkonus werden durch die Form der oberen und unteren (blauen) Kontrollpunkte festgelegt.
    - *Die oberen Kontrollpunkte* bestimmen den Übergang zwischen dem winkligen Teleskopkonus und dem bogenförmigen Teleskop-Oberteil. Die Form kann sowohl manuell mit der Maus wie über das Dialogfenster verändert werden. Im manuellen Verfahren können die Kontrollpunkte über die Oberfläche des Teleskopkonus gezogen werden (Abb. 3-45) und es können Punkte hinzugefügt werden. (Klicken Sie mit der rechter Maustaste auf die blaue Linie und wählen Sie „**Add“ (Hinzufügen).** (Siehe Abb 3-46.) Es können auch Punkte entfernt werden.

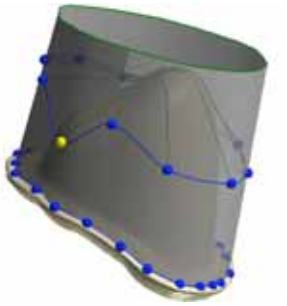


Abb. 3-45: Obere Kontrollpunkte mit der Maus verschieben

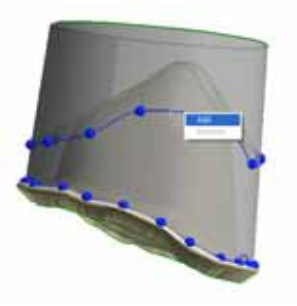


Abb. 3-46: Obere Kontrollpunkte hinzufügen

    - *Die unteren Kontrollpunkte* bestimmen den Übergang zwischen dem Teleskopkonus und der Oberfläche des Basis-Käppchens sowie die Form des Konus. Die Form kann manuell durch Ziehen der Kontrollpunkte angepasst werden. Siehe Abb3-47. Wenn sich die Oberfläche des Teleskopkonus mit der Oberfläche des Basis-Käppchens überschneidet, werden die zu verschiebenden unteren Kontrollpunkte (und die Verbindungslinien) rot dargestellt, wie in Abb. 3.48 zu sehen ist.

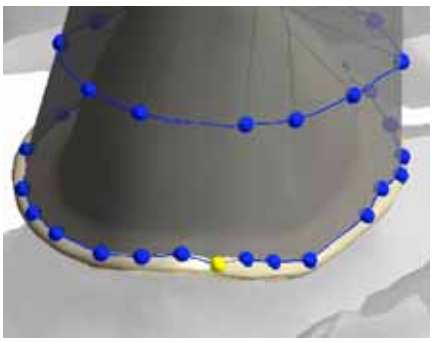


Abb. 3-47: Untere Kontrollpunkte mit der Maus verschieben

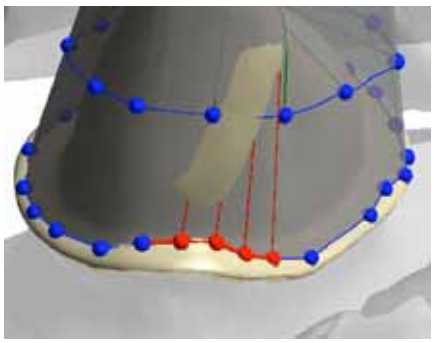


Abb. 3-48: Rot gekennzeichnete Überschneidungsbereiche

HINWEIS Ein Teleskop mit sich überschneidenden Konus- und Basis-Käppchen-Oberflächen kann nicht fertig gestellt werden!

- Die Form des Teleskops kann über die Einstellungen der Gruppe „**Primary crown settings“** im Dialogfenster angepasst werden. Diese Gruppe enthält die nachfolgend beschriebenen Parameter:
    - Der Winkel des Teleskops (**„Angle“**) wird entlang der Primärrichtung des Teleskops gemessen (wie im Abschnitt 2.3.2 beschrieben), und kann dynamisch angepasst werden. Siehe Abb. 3-50 und Abb. 3-56.

- Der Schiebregler „**Smooth**“ stellt die Glättung der oberen (grünen) Linien des Teleskops ein, die wiederum den oberen Teil des Teleskops definieren. Wird keine Glättung festgelegt, folgen die Linien der Oberfläche des Basis-Käppchens. Siehe Abb. 3-53, Abb. 3-54 und Abb.3-55.
- Das Eingabefenster „**Min. height**“ gibt die aktuelle Mindesthöhe des Teleskopkonus an, die dem Mindestabstand zwischen den oberen und unteren Kontrollpunkten entspricht. Siehe Abb. 3-51. Beim Verändern dieses Werts, verschieben sich die aktuellen oberen Kontrollpunkte nach oben bzw. nach unten, um der neuen Höhe gerecht zu werden, wie in Abb. 3-58 zu sehen ist. (Vergleiche Abb. 3-57).

  TIPP Um die maximale Höhe einzustellen, geben Sie einen unrealistisch hohen Wert ein; die Kontrollpunkte werden dann so hoch wie möglich gesetzt werden.
- Wenn das Kontrollkästchen „**Margin line shape**“ aktiviert ist, nehmen die oberen Kontrollpunkte zuerst die ungefähre Form der Präparationslinie an (siehe Abb. 3.57). Ist das Kästchen nicht aktiviert, erscheinen diese Punkte zuerst in einer Ebene (siehe z.B. Abb. 3-55).
- Um alle Kontrollpunkte zu initialisieren, klicken Sie auf die Schaltfläche „**Initialize**“.
- Eine Schnell-Vorschau der endgültigen Form der Teleskop-Oberfläche erhalten Sie, wenn Sie auf die Schaltfläche „**Preview**“ klicken. Die Oberfläche des Teleskops wird dann in ihrer fertigen Form angezeigt (grau dargestellt, wie in Abb. 3-59 zu sehen ist). Wird vor der Fertigstellung ein Kontrollpunkt oder eine Einstellung im Dialogfenster verändert, bleibt die Vorschau unverändert.

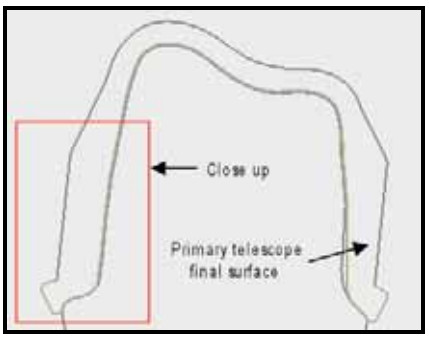


Abb. 3-49: Endgültige Oberfläche

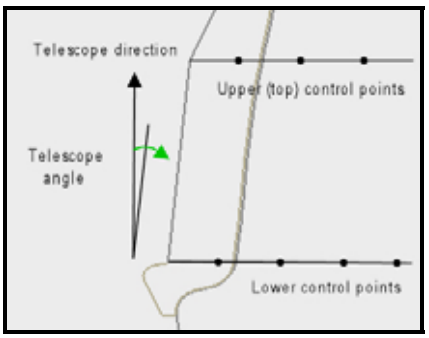


Abb. 3-50: Teleskopwinkel

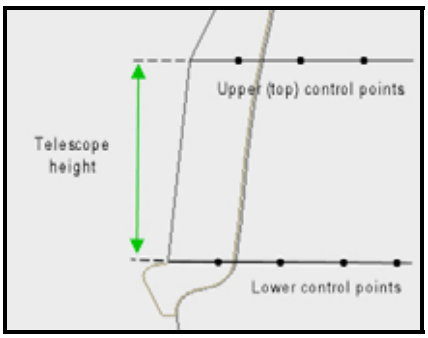


Abb. 3-51: Teleskophöhe

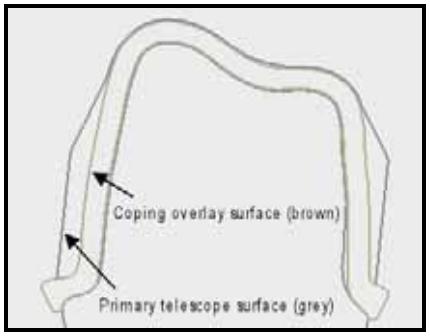


Abb. 3-52: Modellierflächen

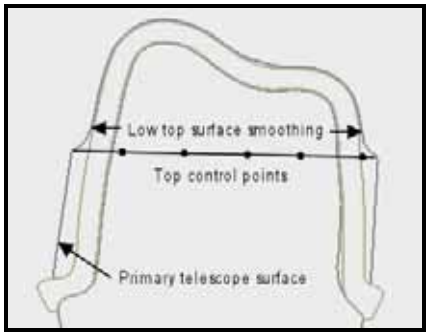


Abb. 3-53: Niedrige Glättung

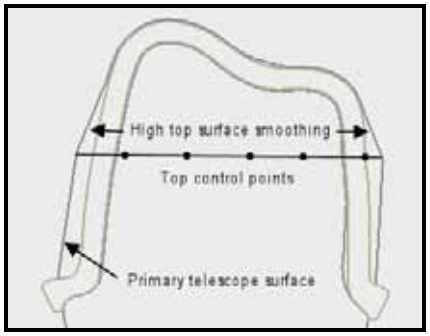


Abb. 3-54: Hohe Glättung

- Klicken Sie auf „**Apply**“, um das fertige Primärteleskop zu erzeugen (siehe Abb. 3-60) oder klicken Sie auf „**OK**“, um die Bearbeitung abzuschließen.

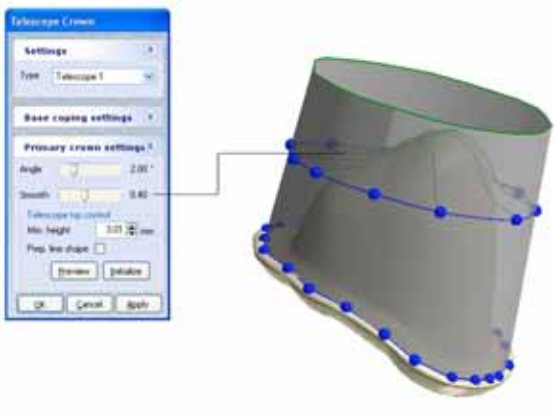


Abb. 3-55: Obere Fläche glätten

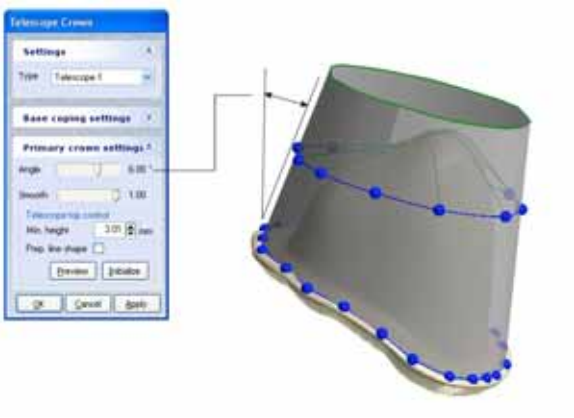


Abb. 3-56: Teleskop-Winkel einstellen

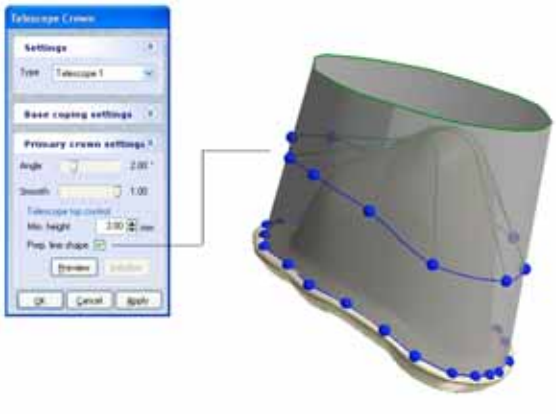


Abb. 3-57: Automatische Einstellung der oberen Kontrollpunkte

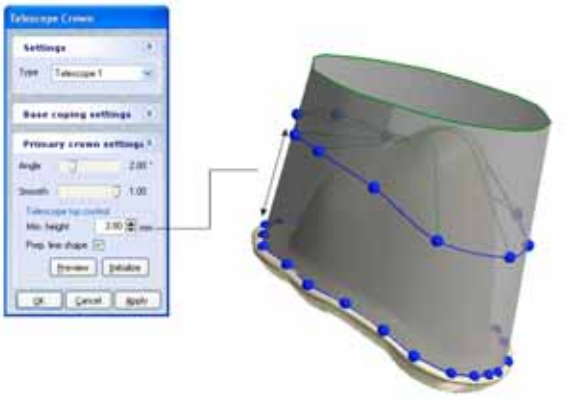


Abb. 3-58: Mindesthöhe einstellen

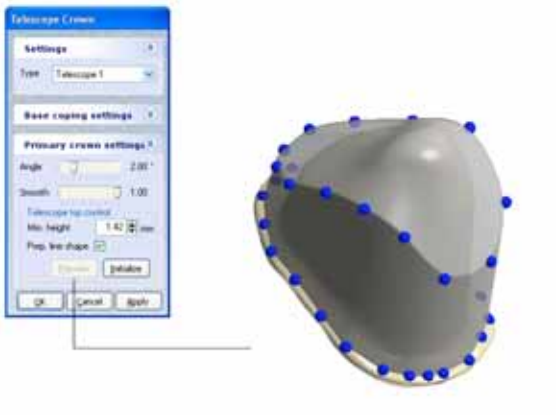


Abb. 3-59: Schnell-Vorschau des Teleskops

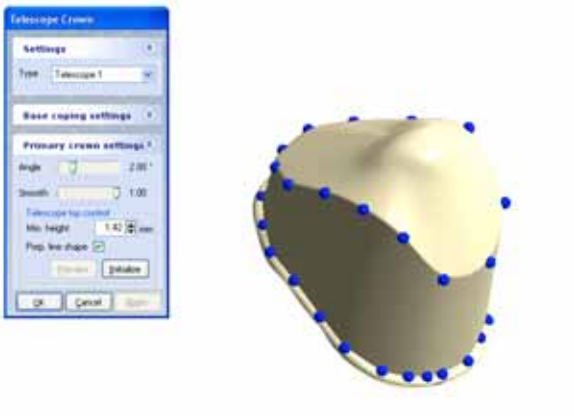


Abb. 3-60: Abschließen

3.9.2 Zusatzkomponenten

Anwendung

Dieser Schritt folgt der Erstellung eines Primärteleskops. Er bietet die Möglichkeit, eine Modellkomponente an der Seite des Teleskops anzubringen. Die Art der Komponente und deren Platzierung können frei gewählt werden.

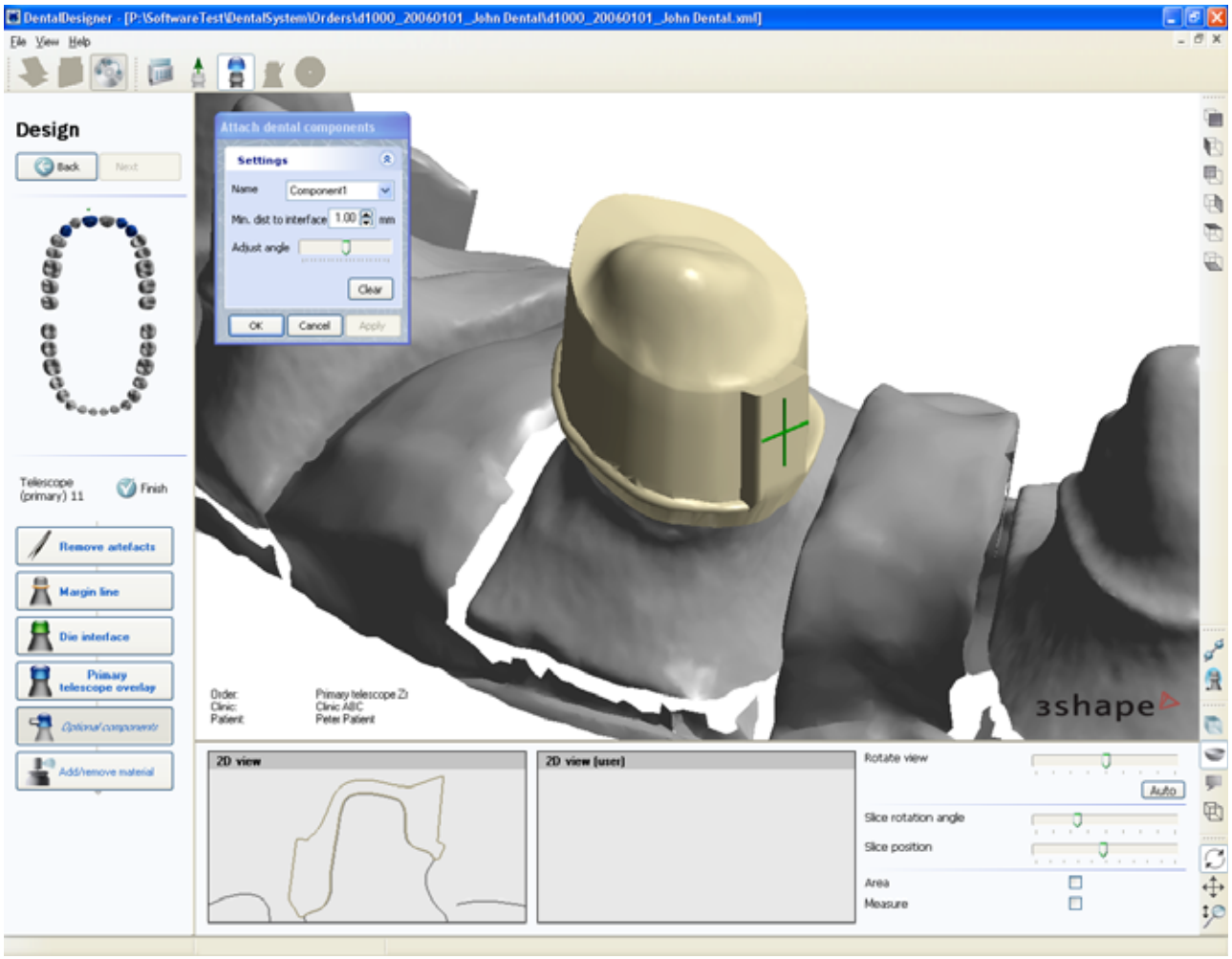


Abb. 3-61: Die Position einer Zusatzkomponente festlegen

Verfahrensweise

- Klicken Sie in der Verarbeitungsleiste auf die Schaltfläche

. Es erscheint ein Dialogfenster.
- Klicken Sie auf die Oberfläche des Teleskops, um die Position der Komponente festzulegen. Ein Punkt erscheint, der diese Position markiert. Dieser Punkt kann über die Oberfläche gezogen oder durch Klicken auf die Schaltfläche „**Clear**“ wieder entfernt werden.
- In Abb. 3-61, wurde die Komponente schon platziert. Das grüne Kreuz am Markierungspunkt gibt Winkel und Tiefe der Komponente an. Diese Einstellungen könne im Dialogfenster angepasst werden:
    - Das Listenfeld „**Name**“ bietet eine Auswahl von Komponenten an, wie in Abb. 3-62 zu sehen ist.
    - Über den Schiebregler „**Adjust angle**“ kann der Einschubrichtungswinkel geändert werden, wie in Abb. 3-63 zu sehen ist.

- In dem Eingabefenster „**Min. dist to interface**“ kann der Mindestabstand zwischen dem Teleskopaufbau und der Vorderseite der angebrachten Komponente angepasst werden. Das grüne Kreuz wird dementsprechend entweder nach innen oder nach außen verschoben. Dies ist in Abb. 3-64 zu sehen.
- Durch Klicken auf die Schaltfläche „**Apply**“ wird die ausgewählte Komponente angebracht, wie in Abb. 3-65 zu sehen ist. Die Komponente kann durch Ziehen des Befestigungspunkts verschoben (dabei nicht vergessen, den Winkels anzupassen!) oder durch Klicken auf die Schaltfläche „**Clear**“ entfernt werden.

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „**Apply**“, um die Komponente anzubringen oder auf „**OK**“, um die Bearbeitung abzuschließen. Wenn kein Befestigungspunkt zu sehen ist, wird keine Komponente beim Schließen des Dialogfensters angebracht.

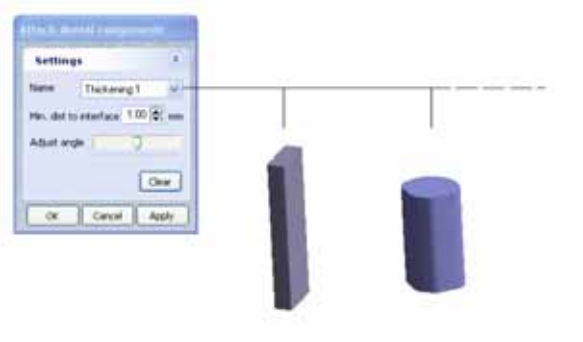


Abb. 3-62: Komponente auswählen

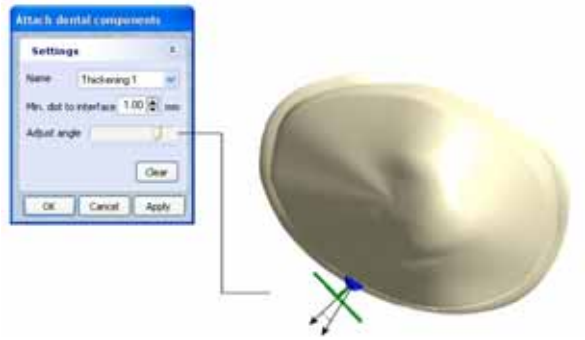


Abb. 3-63: Einschubwinkel anpassen

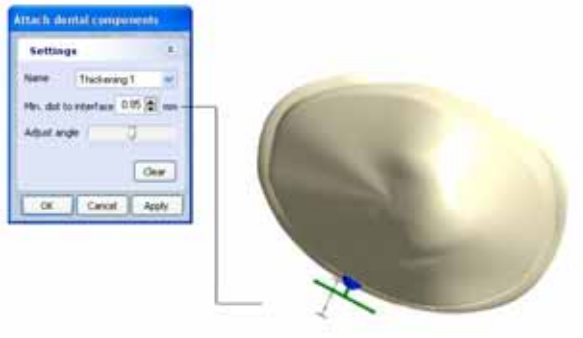


Abb. 3-64: Mindestabstand einstellen

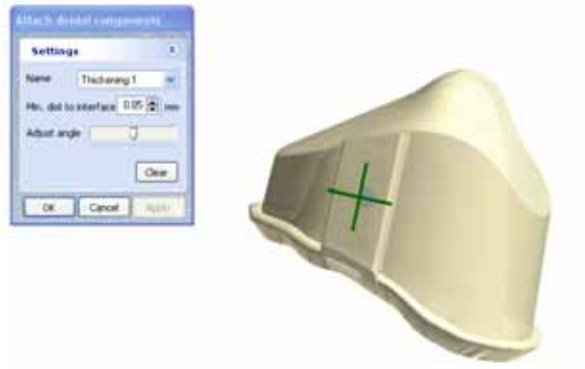


Abb. 3-65: Abschließen

3.10 Wax-up

Dieser Abschnitt beschreibt die für die Konstruktion eines Wax-ups notwendigen Schritte.

3.10.1 Wax-up

Anwendung

Der Schritt **Wax-up** verbindet ein schon eingescanntes Wax-up mit einem modellierten Aufbau. Die für die Erstellung des Wax-ups verwendeten Parameter werden in der aktuellen, durch die Anwendung **Dental Control Panel** erzeugten Material-Datei festgelegt, können aber auch über die Benutzeroberfläche manuell geändert werden.

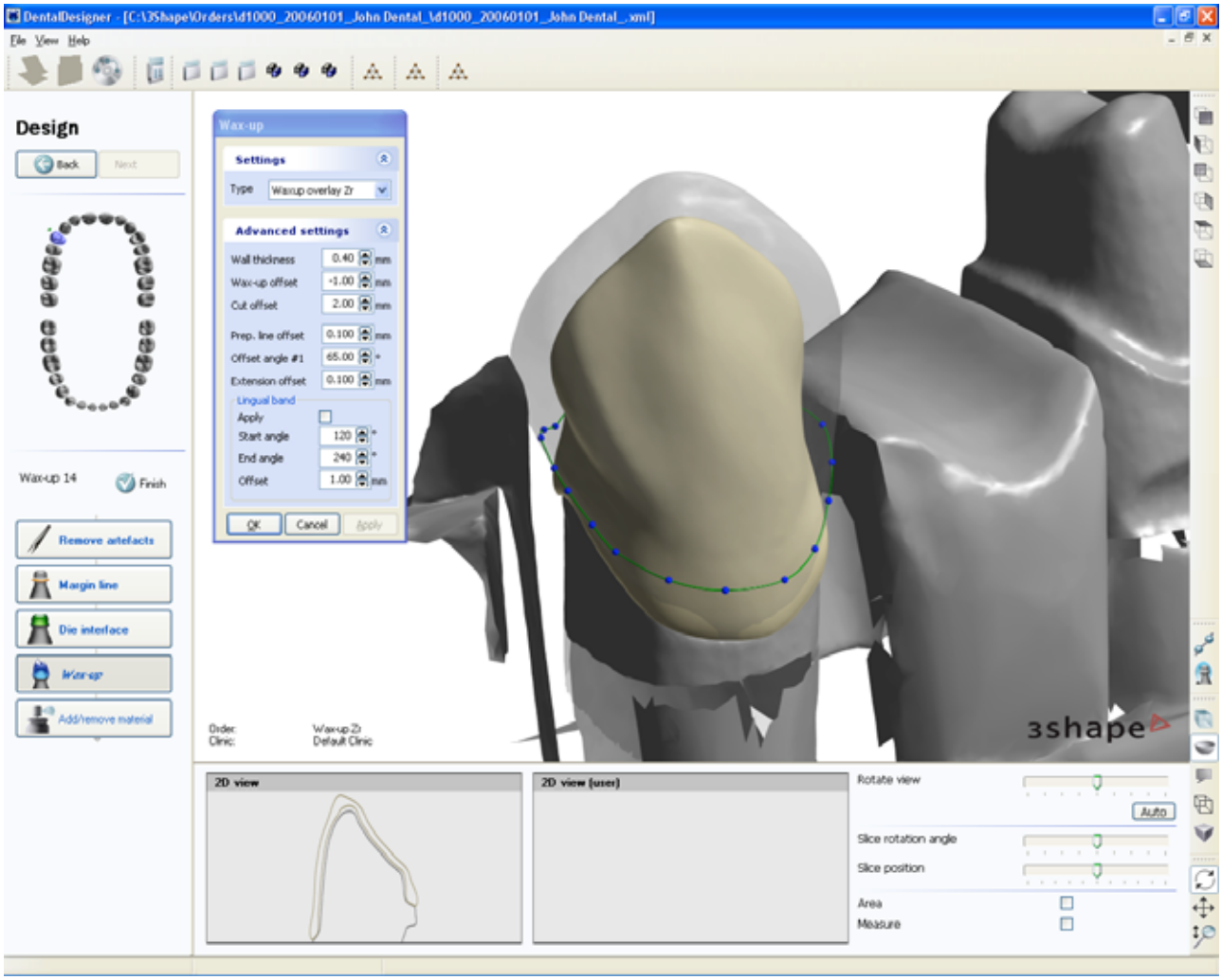


Abb. 3-66: Der Schritt „Wax-up“ (Wax-up nach innen verdicken). Zu sehen sind auch die erweiterten Einstellungen.

Verfahrensweise

- Klicken Sie in der Verarbeitungsleiste auf die Schaltfläche

. Es erscheint ein Dialogfenster.
- Wählen Sie ein Element aus dem Listenfeld „**Type“,** um die Einstellungen für die Erzeugung der Außenseite des Wax-ups festzulegen.

Erweiterte Einstellungen

Die erweiterten Einstellungen dienen dazu, die Form des Aufbaus zu definieren. Die Auswirkungen dieser Einstellungen sind in Abb. 3-67 und Abb. 3-68 zu sehen.

- **„Wall thickness“** ist die kleinste zulässige Wanddicke. Dieser Parameter dient dazu, eine Mindestdicke bei der Verschiebung des Zementspalt nach innen zu gewährleisten.
- **„Wax-up offset“**(Abb. 3-67) ist der Offset-Wert für die äußere Oberfläche des Wax-ups und dient dazu, durch die Verschiebung des Offsets für das modellierte Wax-up nach innen Platz für die Keramik zu schaffen. **HINWEIS** Ein negativer Offset-Wert richtet sich nach innen, ein positiver Offset-Wert nach außen.
- **„Cut offset“** (Abb. 3-68) ist der Abstand zwischen der Präparationslinie und der Linie des Schnitts (mit einem grünen Pfeil gekennzeichnet).
- Eine Beschreibung der Parameter „**Prep. line offset“**, „**Offset angle #1“**, „**Extension offset“** und „**Lingual band**“ sowie deren Einstellungen finden Sie im Abschnitt 3.6.

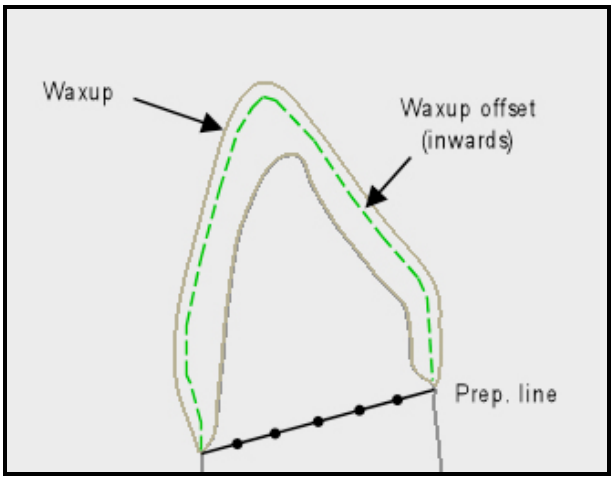


Abb. 3-67: Wax-up-Offset (nach innen)

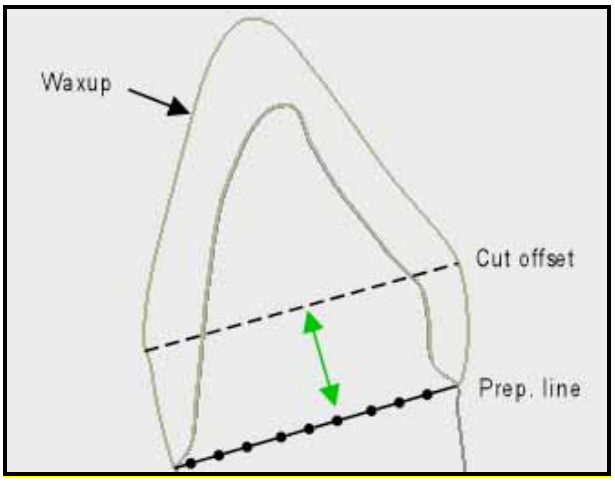


Abb. 3-68: Schnitt-Offset

WIELAND
Dental Division

WIELAND Dental + Technik
GmbH & Co. KG
Schwenninger Straße 13
75179 Pforzheim, Germany

Fon +49 72 31 / 37 05 - 0
Fax +49 72 31 / 35 79 59

www.wieland-international.com
info@wieland-international.com

Niederlassungen / ZENO® Kompetenzzentren

WIELAND Dental + Technik
GmbH & Co. KG
Niederlassung Berlin
Wexstraße 2
10825 Berlin, Germany
Fon +49 30 / 8 57 57 76
Fax +49 30 / 8 57 57 777

WIELAND Dental + Technik
GmbH & Co. KG
Niederlassung Dresden
Bautzner Straße 20
01099 Dresden, Germany
Fon +49 3 51 / 81 70 30
Fax +49 3 51 / 81 70 35 5

WIELAND Dental + Technik
GmbH & Co. KG
Niederlassung Düsseldorf
Sternstraße 28-30
40479 Düsseldorf, Germany
Fon +49 2 11 / 4 91 96 97 - 0
Fax +49 2 11 / 4 91 96 97 - 77

WIELAND Dental + Technik
GmbH & Co. KG
Niederlassung Hannover
Königstraße 12
30175 Hannover, Germany
Fon +49 5 11 / 31 20 32
Fax +49 5 11 / 31 87 99

Vertretung

Michael Flussfisch GmbH
Hasenhöhe 5
22587 Hamburg, Germany
Fon +49 40 / 86 07 66
Fax +49 40 / 86 12 71

Internationale Vertretungen

WIELAND Dental + Technik ist weltweit vertreten. Finden Sie Ihren Ansprechpartner in Ihrem Land unter www.wieland-international.com oder rufen Sie uns an unter Telefon +49 72 31 / 37 05 - 0.

ZENO® Hotline:
0800 - Z E N O® T E C
9 3 6 6 8 3 2

Vertrieben durch:

535020d.01.08/06